

910.58
A188
v.10
1949



ACTA GEOGRAPHICA

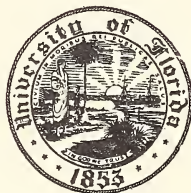
10



HELSINKI—HELSINGFORS
1949

.58
88
7
49

UNIVERSITY
OF FLORIDA
LIBRARIES



HELSINKI—HELSINGFORS

1 9 4 9

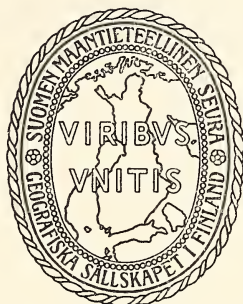
O.-Y. TILGMANN A.-B.

Henrik Raunio

SOCIETAS GEOGRAPHICA FENNIAE

ACTA GEOGRAPHICA

10



HELSINKI—HELSINGFORS

1949

910.58

A188

V. 10

1949

Redactor: Prof. Dr. Risto Jurva
Topeliuksenkatu 1 A. Helsinki

HELSINKI—HELSINGFORS

1949

O.-Y. TILGMANN A.-B.

ACTA GEOGRAPHICA
10

| | Page |
|---|------|
| 1. Astrid Cleve-Euler: Süßwasserdiatomeen aus dem Feuerland von Prof. Väinö Auer gesammelt | 1—61 |
| 2. Ilmari Hustich: On the Forest Geography of the Labrador Penin- sula. A preliminary synthesis | 1—63 |

Text 124 pages, 22 maps in the text, and 70 figures on 4 plates.



Digitized by the Internet Archive
in 2017 with funding from
University of Florida, George A. Smathers Libraries

ACTA GEOGRAPHICA 10, N:o 1

SÜSSWASSERDIATOMEEN AUS DEM FEUERLAND

VON PROF. VÄINÖ AUER GESAMMELT

von

ASTRID CLEVE-EULER

HELSINGFORS 1948

HELSINKI — HELSINGFORS
1948
OY. TILGMANN AB.

Süsswasserdiatomeen aus dem Feuerland

Von Prof. V. Auer gesammelt

von Astrid Cleve-Euler.

Vor fünfzehn Jahren erhielt ich von Prof. V. Auer in Helsingfors eine Sammlung von Bodenproben aus dem Feuerland zur Untersuchung der darin vorkommenden Diatomeen, zu dem Zwecke, Klarheit über die Natur der ehemaligen Gewässer zu gewinnen, in denen diese Algen gelebt hatten und aus denen die Ablagerungen demnach stammten. Auf eine nähere botanische Untersuchung des interessanten Materiales musste ich damals wegen Mangel an Zeit und da ich an meinem damaligen Wohnort keine Möglichkeit hatte die ziemlich schwer zugängliche Literatur zu beschaffen, verzichten.

Nach langer Abwesenheit befinde ich mich wieder in Uppsala und konnte die derzeit gefertigten Dauerpräparaten des von Prof. Auer übersandten Materiales einer eingehenderen Untersuchung unterziehen. Mittlerweile sind die südamerikanischen Diatomeen Gegenstand eines regen Studiums gewesen, deren Resultate in erster Linie in einer Reihe schöner Arbeiten von Prof. J. Frenguelli, ferner in Schriften von G. Krasske u.a. Forscher vorliegen. Die grundlegenden Arbeiten auf diesem Gebiet verdanken wir älteren Forschern wie P. T. Cleve (1900), O. Müller (1909) und G. W. S. Carlsson (1913). Die erste eingehendere diatomologische Erforschung des Feuerlandes unternahm J. Frenguelli (1924), aber diese Arbeit: »Diatomeas de Tierra del Fuego« war mir bis vor kurzem unbekannt, wie Frenguelli seinerseits bei der Bearbeitung der feuerländischen Diatomeen die Schrift Carlssons offenbar nicht kannte und diejenige Cleves nur mittelbar, nach Zitaten im Müllerschen Aufsatz über Süd-Patagonien.

Nachdem das Schrifttum über Diatomeen im südlichen Teil Südamerikas von Argentina bis zum Feuerland sich nunmehr aus einem quantitativ recht bescheidenen Anfang innerhalb eines Menschenalters zu einem üppigen Baum entwickelt hat, könnte es überflüssig erscheinen, die neuen Beiträge zu veröffentlichen, die ich hier zusammengestellt habe. Diese werden jedoch zeigen, dass unsere Kenntnisse der Diatomeenflora auf dem in Frage kommenden

Gebiet in älterer und neuerer Zeit noch nicht vollständig sind und dass namentlich einem Spezialzug dieser Flora besondere Aufmerksamkeit zu schenken ist, nämlich, dass neben wirklichen Ubiquisten sich offenbar auch eine Reihe von Parallelförmigen entwickelt haben, die den uns wohlbekannten eurasiatischen Elementen auf den ersten Blick mehr oder weniger ähnlich ja sogar identisch erscheinen können, sich aber bei näherer Untersuchung als so verschieden erweisen, dass man sie als andere Arten auffassen muss. Von derartigen Artenpaaren sind einige bereits früher nachgewiesen worden, und in dieser Arbeit kann ich ihre Zahl vermehren.

Das Material verteilt sich auf eine grössere Zahl von Lokalen, meist im Inneren des Feuerlands, deren Lage aus der von Prof. Auer entworfenen Kartenskizze (Fig. 1) hervorgeht. Nur eines von diesen, Lok. 16, gehört zur Südspitze des patagonischen Festlandes; hier erwiesen sich aber die Proben als frei von Diatomeen.

Unter den übrigen 21 Lokalen waren ein Drittel frei von Diatomeen. An den übrigen wurden Diatomeen in folgenden 44 Proben nachgewiesen.

Lok. 1. Probe 3, 20.

» 2. » 80, 166, 169, 171, 178, 185.

» 3. » 192, 286.

» 4. » 343, 348, 349.

» 5. » 363, 367, 401, 404, 405.

» 6. » 436, 444.

» 7. » 476.

» 8. » 503.

» 9. » 551, 557, 561.

» 10. » 617.

» 11. » 692, 695, 709, 720, 733.

» 13. » 744, 764.

» 19. » 1089.

» 22. » 1255, 1256, 1258, 1262, 1269, 1271, 1272, 1273, 1274, 1275.

Eine nähere Beschreibung der Standorte und der dort gesammelten Proben findet sich in der Arbeit V. Auers über »Verschiebungen der Wald- und Steppengebiete Feuerlands in postglazialer Zeit«.

Die gefundenen Formen sind fast ausnahmslos Bewohner des Süsswassers. Nur ganz vereinzelt konnten einige wohl erratisch hinzugekommene Brackwasserarten notiert werden.

Im folgenden Artenbeschreibnis weisen kursivierte Ziffern auf die Tafel, nicht kursivierte Ziffern auf die betr. Figuren in den zitierten Werken hin.

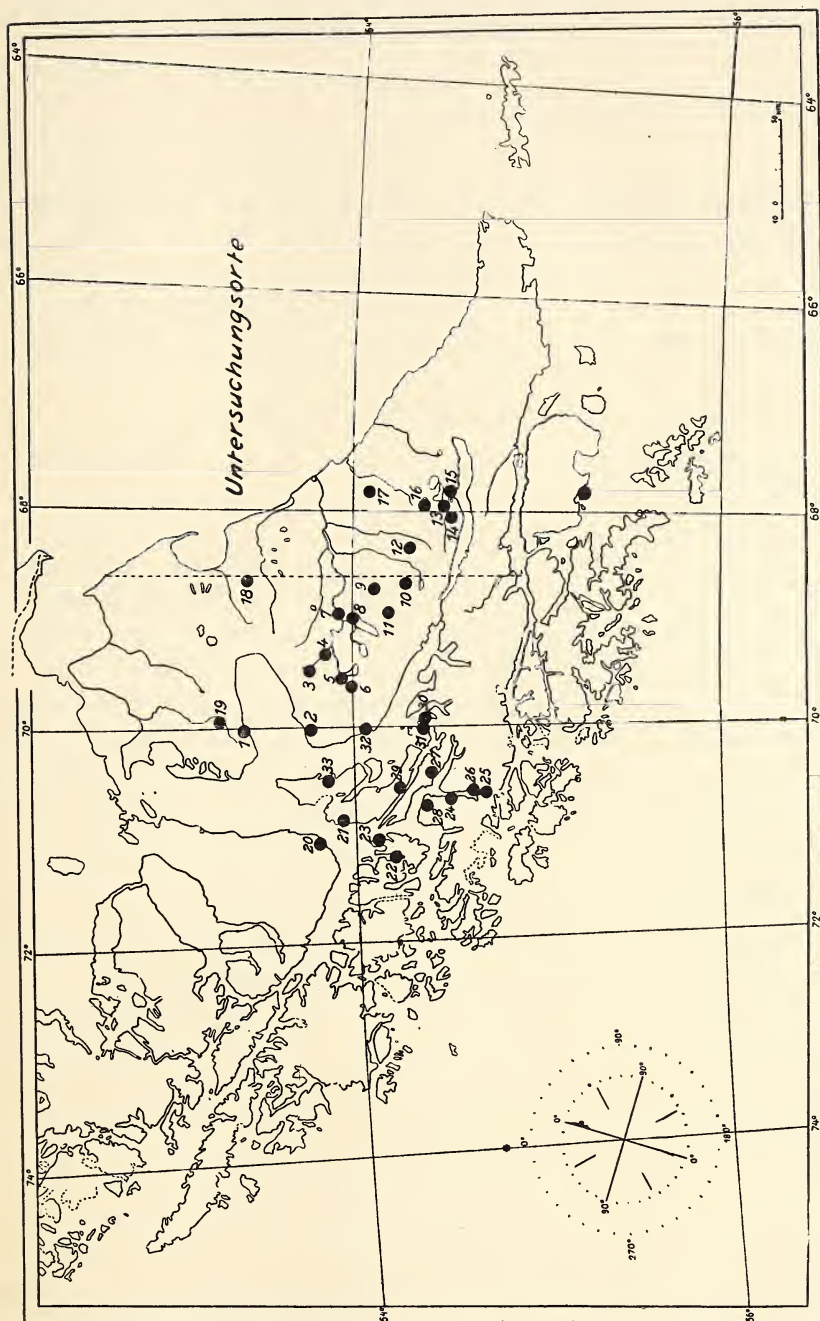
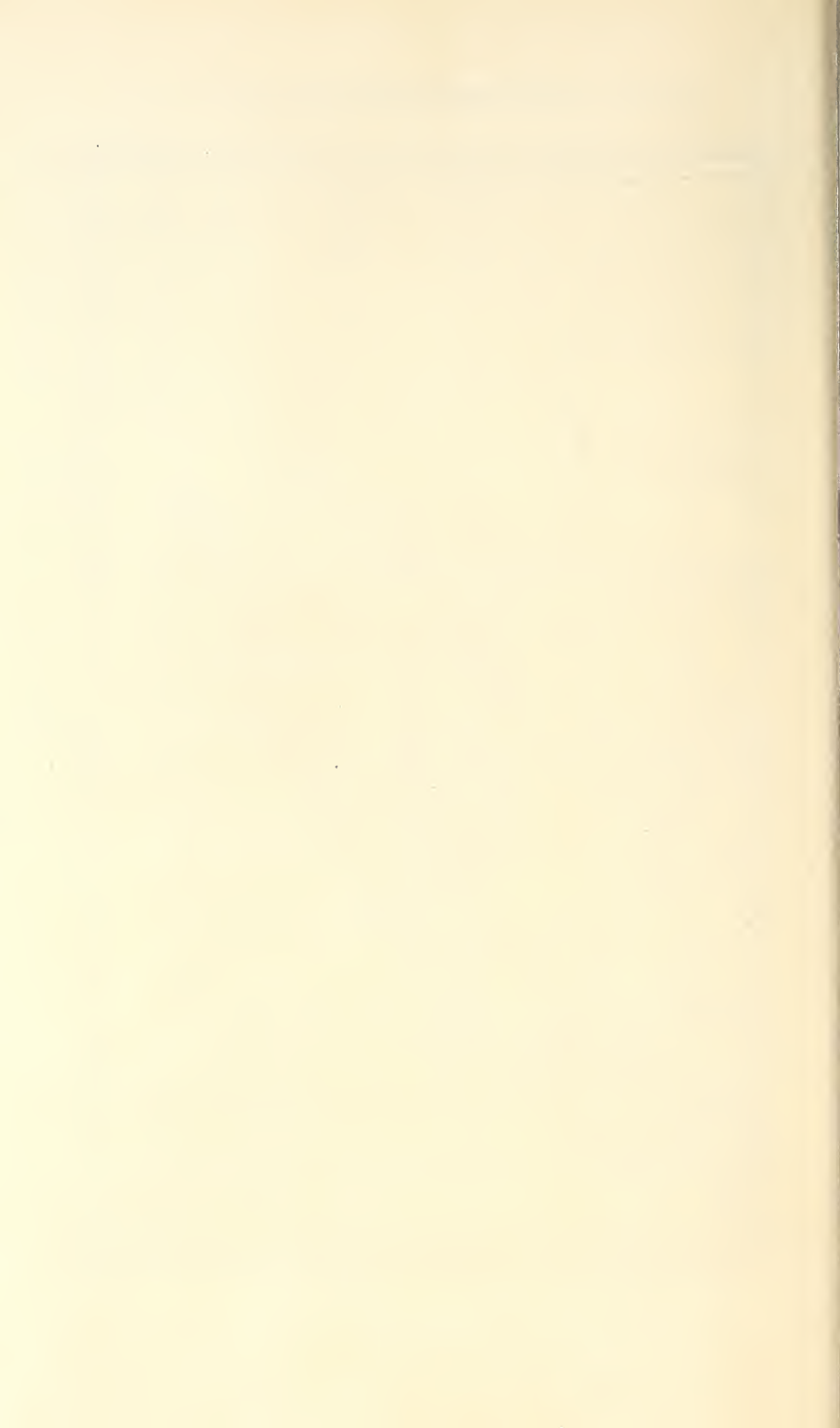


Fig. 1.



A. Centricae

Melosira Ag.

Subgen. GAILLONELLA Bory

M. Aueri n. sp. Nicht kettenbildend. Zellen abgeplattet sphäroid, glatt, mit kräftigen Wänden. In die hyaline äussere Wandschicht ragt ein aquatorialer Kragen hinein. Durchm. 14—17 μ . (Fig. 1.)

In Pr. 1274 massenhaft, ferner in 1272.

Die Art ist dem Sammler des Materiales, Prof. V. Auer, gewidmet.

Subgen. AULACOSIRA Thw.

M. patagonica (O. M.) Freng. 1934 S. 370; 3, 22. 1942 10, 57, 58. 12, 2—3. 1946 S. 91 f. (M. pat.). *Melosira* sp. Cleve 1900 S. 275; 15, 15. *M. lineolata* v. *patagonica* O. Müller 1909 S. 2. *Cyclotella stipata* Freng. 1942 (Neuquén) S. 243, mit Textfig. T. 12, 5—6.

Nicht häufig. Pr. 20, 551, 557, 561, 1258, 1262.

Auf der Diskusfläche dieser Art strahlen feine Punktklinien, 15 auf 10 μ darunter einzelne verkürzt, von einem zentralen Fünfeck mit 5 groben runden Punkten aus, zwischen welchen 5 feinere Punkte (Stacheln?) eingeschaltet sind. Neben den Hohlkehlen der Theken deutet somit der Bau der Diskusflächen auf eine nahe Verwandtschaft zwischen *M. patagonica* und *M. Roeseana* hin. Diese Diskusflächen von *M. patagonica* hat auch Frenguelli gefunden u. photographiert (1942 Neuquén T. 12, Fig. 5 u. 6), er glaubte aber damit eine neue *Cyclotella*-Art entdeckt zu haben: *C. stipata*. Dass es sich in diesem Falle nicht um eine *Cyclotella* handeln kann, geht schon aus der Textfigur Frenguellis a.a.O. S. 243 hervor, die eine mit Porenreihen skulptierte kräftige Mantelfläche zeigt. Dies ist ja ein Gattungsmerkmal der *Melosira* im Gegensatz zur Gattung *Cyclotella*. Mit 11—12 Porenreihen auf 10 μ nach der Vergrösserungsangabe Frenguellis wären zwar die photographierten Disken etwas weitstreifiger als die von P. T. Cleve und mir gesehenen Vertreter der Art, aber dieselbe Streifenzahl 11 weist die *M. patagonica*-Zelle auf derselben Tafel Fig. 3 auf. Vielleicht handelt es sich um verschiedene Rassen, oder die Vergrösserung ist nicht exakt angegeben.

In der Pr. 551 fand ich eine Auxosporenkuppel der Art (Fig. 2), 55 μ im Durchmesser, was meine frühere Annahme (1943 S. 222) hinfällig macht, dass eine von Frenguelli und Cordini 1937 Fig. 31 abgebildete und von ihnen als Auxospore gedeutete Doppelzelle mit Endkuppeln zu dieser Art gehört

habe. Frenguellis Zelle mass nur $27\ \mu$ im Durchm. und die Art erreicht nach ihm in maximo $30\ \mu$ im Durchm. Wenn hier nicht verschiedene Arten vorliegen, muss somit die gekuppelte Doppelzelle aus dem Kieselgur von Quilino eine Dauerspore in Sprossung sein, und dafür spricht in der Tat das Vorhandensein zweier Kuppelschalen an jedem Pol.

Indessen haben meine früheren Äusserungen über *Melosira patagonica* Hrn Prof. Frenguelli zu einer Erwiderung veranlasst (1936, M. pat.), die leider in spanischer Sprache geschrieben ist, ohne Zusammenfassung in einer mir geläufigen Sprache. Nachdem mir Dr. Erik Ljungner bei der Übersetzung in freundlichster Weise behilflich gewesen ist, finde ich dass ich versehentlich Hrn. Frenguelli statt Dr. Krasske eine Äusserung zugeschrieben habe, die ich 1943 a.a.O. folgendermassen referierte: »none the less I do not think this species (also *M. patagonica*) so closely related to *M. Roeseana* as does Mr. Frenguelli, who says that it might perhaps prove to be a mere variety of the latter». Hier ist mir ein Missverständnis unterlaufen; »vielleicht nur Varietät von *M. Roeseana*» ist eine Behauptung Krasskes, die ich ebensowenig wie Hr Frenguelli billigen kann. Wenn aber F. mich auf seine ausführlichen Erörterungen bezüglich der Stellung von *M. patagonica* in seiner Arbeit: »Diatomeas del Neuquén (Patagonia)» vom Jahre 1942 hinweist, muss bemerkt werden, dass diese Schrift mir noch nicht zugänglich war, als ich mein Verzeichnis der von Ljungner gesammelten Diatomeen aus Lago Frey in Nord-Patagonien schrieb.

Die Variationsbreite von *Melosira patagonica* muss eine grosse sein, denn in derselben Probe, in der die Sporenkuppel gefunden wurde, sah ich neben anderen breiten Zellen von beispielsweise 51 und $45\ \mu$ im Durchmesser auch schmale Frusteln von etwa gleicher Höhe wie die vorigen, d.h. 23 — $25\ \mu$, an der Semitheka gemessen.

M. pseudogranulata n. sp. Zellen gestreckt zylindrisch, zu \pm langen Ketten fest verbunden. Endtheken sehr fein gezähnt, mit einem, mitunter zwei längeren Stacheln, die etwas kürzer sind als die Semitheka. Die zylindrische Mantelfläche mit geraden, der Apikalachse parallelen Reihen von ziemlich groben runden Poren nach Art von *M. granulata*; Porenreihen 11 — 13 auf $10\ \mu$, Punkte in den einzelnen Reihen $9,5$ — 11 auf $10\ \mu$. Durchm. meist 10 — $12\ \mu$, Höhe 17 — $20\ \mu$. Sulkus kaum entwickelt. (Fig. 3.)

Pr. 178 häufig, 185, 551.

Habituell erinnert die Art stark an *M. granulata*, von welcher sie sich jedoch wesentlich dadurch unterscheidet, dass die Porenreihen nicht nur in den terminalen Semitheken, sondern in sämtlichen Theken des Fadens der Pervalvarachse parallel verlaufen. In dieser Hinsicht stimmt sie mit *M. nyas-*

sensis O. Müll. 1904 S. 288; 4, 13—14 überein, die indessen viel grösser und nicht bestachelt ist.

Der echten *M. granulata* (vgl. Verf. 1938 (Mel.) Fig. 5) bin ich im Material nicht begegnet. Von Frenguelli ist sie verschiedentlich angeführt worden z.B. La Plata S. 327, Neuquén S. 213. Eine Nachprüfung, um die Identität mit der europäischen Art festzustellen, ist erwünscht.

M. distans (E.) Kz. In unserem Material ist diese formenreiche Art besonders durch dieselbe gedrungene Varietät mit 15—16 leicht geneigten Porenreihen vertreten, die Carlsson 1913 T. 1, 22—24 als »*Mel. distans*» abgebildet hat. Sie dürfte mit *M. (distans v.) scalaris* Grun. V. H. Syn. 86, 30 B—31 identisch sein. Durchm. 6—10 μ , (Fig. 4 a).

Pr. 80, 166, 178, 192, 561.

v. *scala* Grun. M. (*distans v.?*) *scala* Grun. V. H. Syn. 86, 34—35. *M. ikapoensis* O. Müll. 1904 4, 2. Etwas breiter als vorige Var., Durchm. 8—16 μ . Porenreihen 20—24 auf 10 μ , sehr scharf und fein, nicht oder nur wenig geneigt. Etwas unterhalb des Diskusrandes ist ein Kranz von feinen Zähnen, 10—12 auf 10 μ , markiert. (Fig. 4 b.)

Pr. 185.

M. italica (E.) Kz. A. Cleve 1938 Fig. 7 (die typische Form). *M. ambigua* Freng. 1941 La Plata, 5, 15—18.

Pr. 189, 404, 1256.

v. *alpigena* (Grun.) A. Cl. 1934 D. Finn. Lappl. S. 10. *M. distans v. alpigena* Grun. V. H. Syn. 86, 28—30. Frenguelli 1942 Neuquén 10, 54. Porenreihen 14—15, Durchm. 5—10 μ . — Der z. stark geneigten Streifen wegen zu *M. italica* gestellt.

Pr. 166, 404, 551, 1271 u. 1274 ziemlich häufig, ferner in 185, 192, 272, 286.

Cyclotella Kz.

C. Meneghiniana Kz. f. *nuda* mh. C. *Meneghiniana v. rectangularata* Grun. e.p., V. H. Syn. 94, 17.

Pr. 178, nicht selten; 185, 1271 vereinzelt.

B. Pennatae

1. ARRAPHIDEAE Östrup

Diatoma DC.

D. elongatum Ag. v. **fuegensis** n.v. *D. elongatum* v. *tenuis* (Ag.) V. H. Frenguelli 1924 T. Fuego 10, 25. Schalen linear, unter den schwach aber deutlich kopfigen Enden eingeschnürt, Hals kurz. L. 40—55 μ , Br. 2,3—3,5 (—5) μ . Rippen fein, etwa 13. (Fig. 5.)

Spärliche Funde in Pr. 20, 349, 363, 551, 561.

Etwas breitere (5 μ), aber sonst ganz ähnliche Formen hat Frenguelli a.a.O. 10, 23—24 als *Diat. elongatum* Ag. abgebildet. Die von V. Heurck sowie von Hustedt Bac. Fig. 111 abgebildeten Schalen dieser Art (*»D. tenue* v. *elongata* Lyngb.» im Synopsis 50, 18—22, *»D. tenue* (Ag.) Kz.» ibid. 50, 14) haben nicht die für sämtliche feuerländischen Vertreter der Art charakteristischen subpolaren Einschnürungen.

Von anderen *Diatoma*-Arten habe ich nur einige ganz vereinzelte Schalen gesehen:

D. anceps (E.) Grun. V. H. Syn. 51, 6—7 und Freng. 1942 Neuquén 10, 44—46.

D. hiemale v. **mesodon** (E.) Grun. V. H. Syn. 51, 4. Freng. ibid. 10, 41—43.

Fragilaria Lyngb.

F. construens (E.) Grun. Die typische Form, v. *genuina* V. H. Syn. 45, 26 C u. D; Frenguelli 1941 La Plata 3, 18 habe ich nicht gefunden, in vielen Proben aber die beiden folgenden nicht auseinanderzuhaltenden Varietäten.

v. **venter** Grun. V. H. Syn. 45, 21 B, 22—24 B, 26 A u. B. Freng. 1941 3, 19—20, u. v. **pumila** Grun. V. H. Syn. 45, 21 A.

v. **subsalina** Hust. Bac. S. 141, Fig. 139. *Frag. fonticola* Frenguelli 1945 El Plat. 13, 7—12?

Pr. 551, 557, 561, sämtlich aus Lok. 9 stammend. — *Fragilaria fonticola* ist, wie der Name besagt, ein (tropischer) Bewohner von fliessendem, süßem Wasser, den Krasske und Frenguelli für Chile und Patagonien melden. Die von mir gefundene Form kann jedenfalls nicht zu dieser Art gerechnet werden; sie ist linearlanzettlich mit gerundeten Enden, während *F. fonticola* linear ist mit keiligen Enden (Hustedt D. Java 10, 61—64).

F. pinnata E. v. *genuina* Mayer. *F. mutabilis* (W. Sm.) Grun. V. H. Syn. 45, 12. *F. pinnata* Hust. Bac. Fig. 141.

Pr. 363, 404, 436, 551, 561, 1271.

v. **intercedens** Grun. V. H. Syn. 45, 13 (F. mutab. v. intercedens). F. *pinnata* * *Clevei* (Pant.) Carlss. 1913 2, 13. F. *pinnata* v. *perlonga* Freng. 1924 T. Fuego S. 26; 10, 34—35. — Länge oft beträchtlich, im Material bis 50 μ , nach Frenguelli bis 70 μ (v. *perlonga*).

Pr. 436.

v. **elliptica** (Schum.) Carlss. 1913 S. 30. Frenguelli 1942 Neuquén 10, 2—3. Mit 10—11 Str. steht die südamerikanische Form in der Mitte zwischen v. *genuina* mit 8—9 Str. und der authentischen F. *elliptica* Schumanns mit 13—16 Str. (Mayer Frag. 1937 S. 19).

F. *inflata* (Heid.) Hust. Kieselalg. Fig. 669. Frenguelli 1935 Mar Chiq. I, 6. F. *Heidenii* Östrup Danske D. 1910 5, 118. A. Cleve 1932 Tåk. Fig. 23. F. *longirostris* Freng. 1941 S. 310; 3, 21. F. *fonticola* v. *tetragona* Freng. 1942 Neuquén S. 198; 10, 9 (im Figurentext v. *subcapitata* genannt, eine Bezeichnung, die sich vermutlich auf die — übrigens viel gröber gestreifte — Fig. 4 derselben Tafel bezieht). Str. 10—15, meistens 12—13 auf 10 μ . Enden schmal und \pm lang vorgezogen mit Endköpfchen.

Pr. 401, selten. — Mit den von Frenguelli in den letzten Jahren gemachten Neubestimmungen dieser charakteristischen Art bin ich nicht einverstanden!

v. **abbreviata** A. Cl. Tåk. S. 20, Fig. 24.

Pr. 192, vereinzelt. — Hier wie öfters auch sonst mit sehr enger Area. Str. 12, Umriss rhombisch-bauchig wie in F. *construens*, aber Enden schmal.

F. *brevistriata* v. *pusilla* Grun. V. H. Syn. 45, 34.

Vereinzelt in Pr. 363, 561.

v. **binodis** (Pant.) mh. F. *binodis* E. Pantocsek Bal. S. 98; 9, 23.

Pr. 401, vereinzelt.

F. *virescens* Ralfs. V. H. Syn. 44, 1 (Str. 17) mit der ein wenig dichter gestreiften, kleineren v.? *exigua* Grun. V. H. Syn. 44, 3. Frenguelli T. Fuego 10, 16.

Pr. 178, 181, 557, 561.

v.? **subsalina** Grun. V. H. Syn. 44, 5. — Diese zarte Form mit 20 Str. war viel häufiger vertreten als der Typus; oft in grosser Menge, darunter reichlich eine f. *curta* mh., nur 6—9 μ lang, welche Bänder von in Gürtelansicht oft trapezoidischen Zellen bildet (Fig. 6).

Pr. 178, 185, 192, 272, 348, 1274, 1275.

Bem. Als F. *virescens* v. *fuegiana* hat Frenguelli 1924 eine kräftige Form mit nur 11—12 Str. und keilförmigen Enden bezeichnet (T. Fuego S. 19; 10, 13—15). Da aber die Pseudoraphe (Area) dieser Form sehr

deutlich hervortritt, etwa wie in *F. aequalis*, kann sie nicht zu *F. virescens* gestellt werden. Eher ist sie mit *F. fonticola* im Sinne Frenguelli (1945 El Plat. 13, 7—12) zu verbinden.

F. Vaucheriae (Kz.) Boye Pet. v. **parvula** (Kz.) *Synedra* (Vauch. v.?) **parvula** Kütz. (partim?) Grun. V. H. Syn. 50, 22. *F. Vaucheriae* Frenguelli 1942 Neuquén 10, 11—13.

Pr. 551, sehr vereinzelt (Str. 11).

Synedra Ehb.

S. acus Kz. v. **angustissima** Grun. *S. delicatissima* v. **angustissima** Grun. V. H. Syn. 39, 10.

Pr. 1269 vereinzelt L. etwa 250 μ , Str. 13.

v. **acula** Kz. V. H. Syn. 39, 3. A. Cleve 1932 Tåk. S. 25, Fig. 38. *S. ulna* v. **danica** Freng. 1941 La Plata 5, 10. *S. gouldardi* v. **acus**? Freng. ib. f. 11.—Authentische Ex. von *S. acula* Kütz. haben nach Grunow 12—13 Str., im Tåkernsee fand ich 13—14. 14 Str. hat auch die grosse Form aus Rio de la Plata, die Frenguelli mit Unrecht *S. ulna* v. **danica** genannt hat! (Vgl. V. H. Syn. 38, 14). Die von Frenguelli als extreme Variation von *Syn. gouldardi* betrachtete, oben zitierte **acus**-Form mit nur 11 Str., die ich in Pr. 557 wiedergefunden habe, ist zweifelhafter. Ähnliche Formen vereinzelt in Pr. 551, 561, 1274.

S. ulna v. **longirostris** (Grun.) mh. *S. (ulna v.) vitrea* Kz. f. **longirostris** (Grun.) V. H. Syn. 38, 12. Ohne Mittelfeld.

Pr. 551, selten. (Str. 12.)

S. pulchella v. **genuina** Kz. V. H. Syn. 40, 28—29.

Pr. 292, 401, 1268.

S. amphicephala Kz. v. **pusilla** A. Cleve 1895 S. 35. *S. amphic. var.?* **striis tenuioribus** V. H. Syn. 39, 15.

Hiervon eine f. **mesoleia** mh. mit in der Mitte unterbrochener Streifung in Pr. 401 vereinzelt. Im übrigen v. **pusilla** ganz ähnlich.

2. **BRACHYRAPHIDEAE** Östrup

Eunotia Ehb.

Sect. **SUBTILES** Å. Berg 1939

E. lunaris (E., Grun. em.) Å. Berg 1939 S. 431. Str. 15—18 auf 10 μ .

v. **Van Heurckii** mh. *E. lunaris* V. H. Syn. 35, 3—4. Ränder parallel, Enden etwas rückwärts gebogen.

Pr. 185, 192, 503, 1271 Streufunde.

E. perlonga (Freng.) mh. *E. lunaris* v. *perlonga* Frenguelli 1942 Neuquén S. 188; 9, 36. Schalen wenig gebogen, mit gerundeten Enden und parallelen Kanten. L. 102—192 μ , Br. 6—7,5 μ . Str. 9—10 auf 10 μ .

Pr. 346, ein Fragment. — Da die Dimensionen dieser Form ausserhalb der in der Monographie Å. Bergs über die Gattung *Eunotia* für *E. lunaris* festgestellten Grenzen fallen, unterscheide ich sie als Art, was namentlich in Anbetracht der lichten Streifung berechtigt erscheint.

E. gracilis (E.) Rbh. V. H. Syn. 33, 1—2. Enden leicht kopfig zurückgebogen. Str. 10—11.

Pr. 192.

E. Krasskei n. sp. *E. lunaris* v. *subarcuata* (Naeg.) Grun. Krasske 1938 11, 4. Frenguelli 1942 Neuquén 9, 15. *E. lunaris* f. β Å. Berg 1939 S. 431; 2, 47. *E. lunaris* Frenguelli ib. 9, 35. Schalen leicht gebogen, von der Mitte gegen die gerundeten, \pm schmalen, dorsal sehr leicht vorgezogenen Enden allmählich verjüngt. Str. 15—18, fein, äquidistant. L. 20—67 μ , Br. (Mitte) 2,5—6 μ . Im übrigen wie *E. lunaris* (Fig. 7.)

Pr. 185, 192, 363, 503.

Es scheint zweckmässig, diesen Kreis von elegant strukturierten, nicht parallelrandigen Formen, für welche die von Krasske gezeichnete Form aus Spitzbergen als typisch betrachtet werden kann, abzutrennen. Mit der mehr plump sichelförmig gebogenen *E. lun.* v. *subarcuata* ist sie nicht identisch, nähert sich in schlanken Exemplaren vielmehr *E. alpina* (Naeg.) Å. Bg, die aber viel engstreifiger ist (Str. 23—28). Von *E. falcata* (Bréb. em.) Å. Berg unterscheidet sich die neue Art durch die dünner ausgezogenen, ein wenig rückwärts abbiegenden Enden; vgl. Å. Berg 1939 2, 52 und 1945 Sophia-Exp. 1945 2, 40 (*E. falcata* f. α). Dagegen dürfte die von Berg 1945 2, 39 zu *E. falcata typica* gerechnete Form besser zu *E. Krasskei* gestellt werden.

E. pectinalis (Kz.) Rbh. fa. Klein, leicht gebogen, mit schlecht abgesetzten, gerundeten Enden. Str. grob, 9—10 auf 10 μ . L. etwa 20—25 μ , Br. 4—5 μ .

Pr. 178, 1271. — Zunächst mit *E. pectinalis* f. ι Å. Bg 1939 S. 429; 1, 37 zu verbinden; das von Berg abgebildete Ex. war aus Savoyen.

Sect. GRUNOWIAE Å. Berg

E. pseudoparallela f. α Å. Bg 1939 S. 438; 2, 83. *E. pectinalis* v. *stricta* Rbh.? Cleve 1900 S. 278, Fig. 13. Str. 10—14, meistens 13 auf 10 μ . L. 35—120 μ . Br. 4—7 μ .

Pr. 80, 192, 349, 404, 1089.

Id f. γ . Å. Bg a.a.O. Fig. 85. Str. enger gestellt, 15—18 auf 10 μ . Sonst der vorigen ähnlich.

Pr. 1257. Hier eine kurze Form, $42 \times 6 \mu$; die von Berg abgebildete war viel schlanker.

Diese charakteristische südamerikanische *Eunotia* ist an den parallelen Rändern und den kräftigen inneren Knoten kenntlich. An den genannten Knoten ist der Ventralrand \pm deutlich geknickt, ausserhalb derselben wird er leicht konvex. In den zahlreichen Arbeiten Frenguellis habe ich die Art nicht erwähnt gefunden.

E. Grunowii f. β Å. Bg 1939 S, 436; 2, 74. Leicht gebogen, Enden etwas verschmälert, breit gerundet oder etwas quer, dorsal abgesetzt. Innere Knoten sichtbar, 11—14. L. 35—100 μ , Br. 8—9 μ (Å. Berg).

Hierher stelle ich vorläufig eine nicht seltene, weitstreifige kleine Form, die jedoch schmaler ist, mit weniger hohem Rücken als die Typform Bergs. Str. 10—12, L. 30—35 μ , Br. 6 μ . (Fig. 8).

Pr. 178, 192, 363, 401.

E. exigua (Bréb.) Grun. V. H. Syn. 34, 11, obere Fig.

Selten Pr. 617, 692, 695.

E. fallax A. Cl. v. **major** n.v. Schalen verhältnismässig gross, 70 μ lang, 6 μ breit, mässig gebogen. Enden dorsal vorgezogen und spitz auslaufend wie in *E. Nymanniana* Grun. V. H. Syn. 34, 8 und A. Cleve 1895 Fig. 36. Mit 14 Str. auf 10 μ ist die Form jedoch viel weitstreifiger als die letztere Art und wird deshalb zu *E. fallax* gestellt.

Pr. 617, vereinzelt.

E. andina Frenguelli 1942 Neuquén S. 189; 9, 18 erw. Von dieser charakteristischen Art habe ich keine so grossen Vertreter gefunden, wie der von Frenguelli neuerdings beschriebene Typus darstellt, aber zartere Varietäten. In sämtlichen sind die Endknoten an der Unterseite der terminal aufbiegenden Ventralränder gut markiert. Mit Erweiterung der von Frenguelli gegebenen Grenzen lassen sich drei Varietäten unterscheiden, in erster Linie auf Grund der verschiedenen Streifendichte.

v. **genuina** mh. Str. 12—13. L. 30—48 μ , Br. 4—8 μ . (Fig. 9 a)

v. **intermedia** n.v. Str. 16—17. L. 33 μ , Br. 3,8 μ . (Fig. 9 b.)

v. **minor** n.v. Str. etwa 20 L. 25—30 μ , Br. 3 μ . (Fig. 9 c.)

In Pr. 349 (v. *minor*), 363 (v. *genuina*), 764 (v. *intermedia*) vereinzelte Funde.

Mit *E. attenuata* A. Cl. 1934 S. 17, Fig. 6 verwandt. Eventuell könnte die zarte v. *minor* als besondere Art abgetrennt werden. Bis auf die schief abgeschnittenen Enden ist sie schwach gebogenen Formen von *E. repens* Å. Bg ähnlich, vgl. Berg 1945 Sophia-Exp. Fig. 44, untere Fig. links.

E. muscicola Krasske 1939 Südchile S. 366; 10, 36—41. Str. 22, L. 15—17 μ , Br. 3 μ .

Pr. 617, ein zweibuckliges Exemplar.

Sect. SUDETICAE Å. Berg

E. sudetica O.M. v. **australis** n.v. Schalen gestreckt und ziemlich schlank, schwach sichelförmig gebogen mit dorsal schwach abgesetzten, etwas abwärts gerichteten, verschmälerten und \pm spitz auslaufenden Enden. Str. 11,5—12, in den Enden etwas dichter. L. 25—65 μ , Br. 4,5—7 μ (Mitte). (Fig. 10.)

Pr. 166, 178, 272, 349, 404, 561, 1089, 1271, 1274. Ziemlich häufig.

Von v. *emycephala* A. Cl. Å. Berg 1939 S. 445; 3, 118 unterscheidet sich diese im Feuerland verbreitete Form aus dem *sudetica*-Kreis durch ihre bei kleinen wie bei grösseren Individuen konstante Streifenzahl 11,5—12, während v. *emycephala* 8—9 Str. hat wie die ebenfalls gestreckte, aber viel grössere »*E. sudetica*«, die Frenguelli 1941 in la Plata 5, 3 abgebildet hat und die wohl eine besondere Varietät der Art vertritt; vorschlagsweise v. *platensis* zu benennen.

E. veneris (Kz. em.) Å. Berg 1939 S. 446. *E. incisa* Greg. V. H. Syn. 34, 35 A. Enden spitz, Str. 16—20.

Pr. 551, selten.

Sect. PRAERUPTAE Å. Berg

E. (insociabilis Kr. v.?) **capitellata** n. sp. Schalen mit parallelen Rändern, in der Mitte knieförmig gebogen. Enden wie in *E. formica* von beiden Seiten her verschmälert, mit Endköpfchen. Unter diesen sind die Ränder eingeschnürt, besonders an der dorsalen Seite. Endknoten kräftig, ihre Lage wie in *E. formica*. Str. 10—10,5 auf 10 μ , an den Enden enger. L. 42 μ , Br. 6 μ . (Fig. 11.)

Pr. 1274, vereinzelt.

Bisher habe ich nur 1 Ex. dieser interessanten Form gesehen und kann ihre Beziehungen zu der offenbar nahe verwandten *E. insociabilis* Krasske 1939 Südchile S. 366; 10, 45, einer ungefähr ebenso weitstreifigen Art mit nur dorsal scharf abgesetzten, breiteren Enden nicht präzisieren.

E. Schwabei Krasske Südchile S. 366; 10, 24—25. Frenguelli 1942 Neuquén S. 190; 9, 34. (Fig. 12 a)

Pr. 178, wahrscheinlich auch in anderen Proben. Kleine Art mit hoch gewölbtem Rücken und 11—12 Str., an den Enden dichter gestreift.

E. tecta Kr. v. ? **ventricosa** n. v. Enden und drei dorsale Buckel gleich-

förmig gerundet, Ventrallinie leicht konkav, mit einer zentralen Ausbuchtung. Endknoten nicht markiert, aber die Rapheäste sind eine weite Strecke am Ventralrand entlang sichtbar und biegen in den Enden bogenförmig auf. Str. fein, 14 auf 10 μ . L. 25 μ , Br. 4,5—7 (zentraler Buckel) μ . (Fig. 12 b.)

Pr. 348, 1089 vereinzelt.

Habituell schliesst sich diese Form eng an die von Cleve 1900 S. 277, Fig. 16 beschriebene und abgebildete *Eunotia obesa* an, sie ist aber bedeutend kleiner und hat drei Buckel; Streifenzahl etwas niedriger. Oberflächlich ähnelt sie gewissen von Frenguelli zuerst zu *E. tridentata* und später zu *E. tecta* Krasske gestellten Formen, wie z.B. der in Neuquén 1942 11, 4 abgebildeten, sowie auch Formen von *E. pyramidata* Hust., besonders deren Var. *ventralis* Krasske 1939 Südchile 10, 33—34. Aber mit 10—12 groben Str. sind alle diese Formen weit- und grobstreifiger als unsere Varietät *ventricosa*.

E. tridentata E., Cleve 1900 S. 278, Fig. 20—21. Streufunde dieser Art in mehreren Proben waren stets weiter gestreift als die typische Form Cleves mit 13—15 Str., aber dieser sonst z.B. in Habitus und Struktur ganz ähnlich, Ich stelle sie als neue Varietät auf:

v. **raristriata** n.v. Str. an der Rückenmitte 9—12; Streifung etwas unregelmässig. L. 25—30 μ , Grösste Br. 9—10,5 μ . Buckel 3, wie in der Art \pm spitz. Pr. 80, 190, 617.

v. **intercalata** n.v. Buckel mit eingeschalteten kurzen randständigen Streifen, im übrigen der vorigen ähnlich.

Pr. 80, vereinzelt.

Diese Art wird in späteren Arbeiten Frenguellis nicht angeführt. Dass sie in seinem reichen Material jedoch nicht fehlt, ist offenbar. Er hat sie aber anders benannt und zwar *E. tecta* Kr. Freng. 1942 Neuquén S. 196, bzw. *E. rabenhorstii* v. *triodon* Cl. & Grun. (1941 La Plata S. 305; 4, 14). Auch seine *E. pyramidata* v. *undulata* (La Plata S. 306; 5, 1) dürfte eine Form von *E. tridentata* sein. Die Zeichnungen Cleves sind zu charakteristisch, um einen Zweifel an der Zugehörigkeit der oben erwähnten Formen zu *E. tridentata* in seinem Sinne zu gestatten, trotz der bei Cleve fehlenden Markierung der Endknoten. Diese treten in der Tat sehr wenig hervor und liegen in den von mir beobachteten Schalen stets hoch, etwa vor der Mitte der Endflächen. Von *E. tridentata* verschiedene Eunotien, die zu *E. tecta*, bzw. *E. pyramidata* gerechnet werden könnten, kenne ich nicht aus eigener Erfahrung und lasse deshalb die Frage nach dem Artrecht solcher Formen offen.

E. Astricleveae Å. Berg 1939 in manus. Zellen gross, im Umriss *E. major* W. Sm. sehr ähnlich, aber von verschiedener Struktur. Diagnose nach brieflicher Mitteilung von Herrn Berg (etwas gekürzt): Schalen gross mit gewölbten

Kanten, schwach gebogen, parallelrandig oder in kürzeren Ex. mit höher gewölbter Rückenlinie. Enden gestreckt gerundet, etwas aufwärts gebogen, mit schwachen Schultern. Endknoten grob; die Rapheenden teilen sich im Knoten und vereinigen sich oberhalb desselben wieder zu einer bogenförmig umbiegenden Linie. Innere Knoten fehlen, Seitenlinie hoch belegen, an den Enden langsam ansteigend. Str. grob, unregelmässig, 7—10 auf 10 μ . L. 80—360 μ , Br. 14—19 μ . (Fig. 13.)

Pr. 272, 349, 551, 561, 617, 1262, 1271, in den beiden letzteren häufig.

Die Art ist durch ihre scharfe, leuchtende, unregelmässige Streifung ausgezeichnet. Im Material ersetzt sie die echte *E. major* (W. Sm.) Rbh., deren in den nordischen Ländern gewöhnliche Form Å. Berg *E. major* f. *a* nennt (1939 S. 450). Ob die Art Smiths überhaupt in den antarktischen Ländern vorkommt, ist wohl fraglich.

f. **ventricosa** n. f. An der ventralen Seite eine \pm exzentrische Ausbuchtung. (Fig. 13 c.)

E. praerupta-monos Å. Berg 1939 S. 448. *E. praerupta* E. e. p. (die einbuckligen Formen). Im Auerschen Material ist der Formenkreis von *E. praerupta-monos* nur durch regelmässig und verhältnismässig dicht gestreifte Formen vertreten, die sich um *v. curta* Grun. gruppieren, nach *v. laticeps* Grun. überleiten und in extrem verkürzten Rassen kleine hochgewölbte — einbucklige Formen darstellen. Zusammen bilden sie folgende Formenreihe.

v. curta Grun. V. H. Syn. 34, 24. Feuerländische Ex. sind ca. 25 μ lang, 11 μ breit und haben im mittleren Teil etwa 9 Str. auf 10 μ . Demnach sind sie etwas derber als das von Grunow gezeichnete Specimen, sonst diesem aber ganz ähnlich. Rücken etwas flacher als auf Frenguellis Bild 22 T. 11 in T. Fuego 1924. (Fig. 14 a.)

Pr. 80, 192, 349, 351, 503, 537, 561 \pm häufig, in 744 massenhaft.

v. intermedia n. v. Schalen 60—70 μ lang, Enden mehr gerundet und dorsal abgesetzt — subkapitat, wodurch sich diese Form *E. arcus* stark nähert. Str. 11. (Fig. 14 b.)

Pr. 80.

v. laticeps Grun. ist im feuerländischen Material durch eine ununterbrochene Reihe von Formen reichlich vertreten, deren Endglieder recht verschiedenen Habitus aufweisen. Rücken flach gewölbt — kurz bucklig; Buckel jedoch stets gerundet, nicht spitz. Einige Stufen können fixiert werden.

f. **normalis** mh. 50—60 μ lang; Rücken- und Bauchlinie eine lange Strecke parallel, Enden quer, dorsal ausgezogen. Str. 10—13 (Mitte). (Fig. 14 c.)

Pr. 80, 695.

Diese wurde von Carlsson 1913 S. 27 »nur mit Zweifel« als *E. praerupta*

bestimmt, weil sie mit 10 Str. enger gestreift war als die sonst ähnlichen Abbildungen in V. H. Syn. 34, 17—19.

f. *curta* Grun. V. H. Syn. 34, 25. Viel kürzer als f. *normalis*, etwa 25—35 μ . Rücken etwas abgeflacht, Dorsal- und Ventrallinien eine kurze Strecke parallel. Str. in der Mitte etwa 10. — Sehr verbreitet. (Fig. 14 d.)

Pr. 349, 351, 363, 503, 551, 557, 561, 692, 695, und 764 (häufig).

f. *clivosa* mh. E. *praerupta* v. *laticeps* Grun. A. D. 1880 7, 123. Frenguelli T. Fuego 11, 23. Kurz und gedrunken, Dorsallinie stark wellig, Buckel nicht abgeflacht. Str. 7—9, an den Enden enger gestellt. L. 25—37 μ , Br. (Mitte) 8—13 μ . (Fig. 14 c.)

Pr. 561, 764.

v. *monodon* Östr. E. *praerupta curta* v. *monodon* Östrup 1897 Ferskv.-D. Öst-Grönl. S. 273; 1, 11. E. *praerupta* v. *excelsa* Krasske 1938 Spitzb. S. 526; 11, 2—3. E. *Rabenhorstii* A. Cleve 1939 Bac.-Ass. n. Finnl. S. 9, Fig. 5? Kurz und gedrunken mit hohem spitzem Buckel. Enden breit gestutzt, nach der dorsalen Seite meist schwach bis kaum verlängert. Str. 8—9, an den Enden dichter. L. 19—33 μ , Br. 9—13 μ .

Eine arktisch-polare Grenzform der *laticeps*-Reihe, die sich im Material nicht vorfand. Von der tropischen *E. Rabenhorstii* ist sie nach Å. Berg zu trennen. Eine gewisse Ähnlichkeit mit *E. praer.* v. *monodon* haben einbucklige Formen von *E. pyramidata* Hust., siehe Krasske 1939 Südchile 10, 35 und 44. Sie sind aber kleiner, nur 5—6 μ breit.

E. *praerupta-bidens* (Grun.em.) Å. Berg 1939 S. 457. E. *praerupta* v. *bidens* Grun. in V. H. Syn. 34, 20. — Verbreitet und bisweilen häufig. Pr. 80, 192, 349, 351, 363, 551, 557, 561, 617, 692, 695, 709, 720, 1258.

E. *diodon* E. v. *gibbosa* Å. Bg. E. *gibbosa* A. Cleve 1895 S. 34.

In Pr. 692 eine Schale, 30 \times 11,5 μ , mit im mittleren Teil 9 Streifen; wohl mit einer von Frenguelli 1924 T. Fuego 11, 21 unter dem Namen *E. praerupta* v. *bidens* abgebildeten Form identisch. Diese hat 8 Str. und zwei starke ventrale Böschungen, nicht aber die für *E. praer.-bidens* charakteristischen spitz-eckigen, fast konkaven Endflächen, vgl. V. H. Syn. 34, 21—22.

3 a. EURAPHIDEAE-MONORAPHIDEAE Östrup

Cocconeis Ehb.

C. *placentula* E. V. H. Syn. 30, 26—27. — Verbreitet, mitunter häufig. Pr. 401, 404, 405, 436, 551, 561, 720, 732.

v. *lineata* (E., Grun.) Cl. V. H. Syn. 30, 31—32.

Pr. 436, 561.

Achnanthes Bory St. Vincent

Subgen. MICRONEIS Cl.

A. trinodis (Arn.) Grun. V. H. Syn. 27, 50—52.

Pr. 185, vereinzelt.

A. biasoletiana Grun. f. **minuta** Grun. V. H. Syn. 27, 27—28.

Pr. 171, 1271. Einige Zellen, L. 12—14 μ , Br. 4, 2 μ . Streifung gut sichtbar.

Die mittleren Str. ein wenig entfernter gestellt.

A. exigua Grun. v. **heterovalvata** f. **angustirostrata** Krasske 1939 Südchile S. 374; 11, 5—6. Frenguelli 1942 1, 9—10.

Pr. 185, der Abbildung Krasskes ganz ähnlich. In Pr. 437, 551 schmalere, hiermit identische (?) Zellen, z.B. 17 μ lang und 7,2 μ breit, welche mit der mir unbekannten »*Stauroneis quadrata* Hér.» in Frenguelli 1924 T. Fuego 2, 5—6. übereinstimmen. Diese Art ist in Cleves Synopsis Nav. Diat. nicht erwähnt.

A. clara n. sp. Schalen länglich elliptisch, beide — soweit ich habe sehen können — mit gleicher Struktur von gerundeten Perlen in leicht strahlenden Querreihen. Die Perlen bilden auch leicht gebogene Längsreihen, die ein wenig enger verlaufen als die Querreihen, diese 10—11 auf 10 μ . Area der raphenlosen Schale schmal lanzettlich, weniger als 1/3 der Schalenbreite deckend. Auf der Raphenschale, deren Struktur nicht gut hervortrat, keine deutlichen glatten Felder. Zellen dünn, schwach gebogen. L. 11—16 μ , Br. 6—6,5 μ . (Fig. 15 a).

Nicht selten in Pr. 185, ferner in den Pr. 349, 1271, 1272, 1274 gesehen.

Die Art könnte auch zur Gattung *Cocconeis*, etwa neben *C. thumensis* Mayer gestellt werden, vgl. Hust. Bac. Fig. 264. Die Mayersche Art hat 15—16 punktierte Querstr. auf beiden Schalen.

A. sp., möglicherweise mit *A. oblongella* Östrup 1902 Fr. w. D. Koh Chang S. 34, Fig. 9 zu verbinden. Schalen elliptisch, die raphenlose mit 9—11 groben Rippen auf 10 μ ; Str. nicht deutlich punktiert. Pseudoraphe eng linear. Rapheschale sehr fein strukturiert. L. 14—19 μ , Br. 7—8,5 μ . (Fig. 15 b.)

Pr. 171, 195, 1272.

A.? capitellata A. Cl. 1943 S. 223, Fig. 3 (*N a v i c u l a* (*A c h n a n t h e s*?) *c a p i t e l l a t a*). Diese nordpatagonische Form habe ich in Pr. 404 des Feuerlandmaterials wiedergefunden, hier ein Ex. 21 \times 8 μ , mit in der Mitte 10,5, an den Enden viel enger gestellten parallelen Str. Rapheäste gegen die Enden schwindend. Eine raphenlose Schale ist nicht bekannt. (Fig. 15 c.)

3 b. **EURAPHIDEAE-BIRAPHIDEAE** Östrup**Diatomella** Grev.

D. Balfouriana Grev. Hustedt Bac. Fig. 312. Frenguelli 1942 Neuquén I, 14—16.

Pr. 272, 404, 405, 617, 1271 (reichlich), 1274, 1275.

Mastogloia Thw.

M. imperfecta Cleve 1900 S. 278, Fig. 6. *Navicula Willeri* Krasske 1939 Südchile 389; 12, 3—4?

Pr. 185, 192, 363, 557, 617.

Die von mir gefundenen Schalen sind unzweifelhaft mit Cleves Art identisch, nur etwas kleiner dimensioniert, L. 32—45 μ , Br. 8 μ . Nach Krasske a.a. O. handelt es sich indessen nicht um eine *Mastogloia* mit zarten Randkammern, wie Cleve annahm, sondern um eine *Navicula* mit kleinen Dörnchen längs einer submarginalen Längslinie. Zwischen den beiden Deutungen kann ich nicht entscheiden; die Struktur ist überhaupt sehr zart. Wie Krasske bemerkt hat, ist auch die Identität seiner Art mit derjenigen Cleves nicht ausser jedem Zweifel gestellt. Eine Verschiedenheit könnte darin bestehen, dass Krasske eingeschaltete verkürzte Streifen um den Mittelknoten gezeichnet hat, aber Cleve nicht. Wie sich mein Material in dieser Hinsicht verhält, konnte ich nicht mit Sicherheit entscheiden.

Amphora Ehb.

Subgen. AMPHORA i.e.S. Cleve

A. libyca E. A. *ovalis* v. *libyca* (E.) Cl. Nav. D. II S. 104. *A. affinis* Kz. V. H. Syn. I, 2. *A. pediculus* f. *major* V. H. Syn. I, 4—5.

Pr. 394, 401, 404, 405, 436, 557, 561, 720, 732, 1268, 1274. Stets spärlich.

Die vorliegenden Schalen sind 30—55 μ lang und 8 μ breit, mit 12—15 Streifen, was zu den Dimensionen der zitierten intermediären Formen in der Synopsis V. H.'s stimmt. Der ziemlich weiten Streifung wegen stelle ich sie zu *A. libyca* (= *affinis*), nicht zu *A. pediculus*. Wirkliche Grenzen zwischen *A. ovalis*, *A. libyca* und *A. pediculus*, die Cleve zu einer Art vereinigt hat, gibt es ja nicht, aber mit diesem Vorbehalt können die drei genannten »Arten« zwecks besserer Übersicht beibehalten werden.

A. ovalis Kz. f. *typica* Cl. A. *ovalis* V. H. Syn. I, 1.

Pr. 1269. Nur eine Schale gesehen.

Subgen. HALAMPHORA Cl.

A. veneta Kz. V. H. Syn. 1, 17. Hust. Bac. Fig. 631.

Pr. 436, vereinzelt.

A. coffaeiformis Ag. v. **borealis** Kz. Cleve Nav. D. II S. 121. *A. lineata* Frenguelli 1937 Quil. S. 98; 3, 24.

Pr. 401, 436 (Str. 20—24). Selten.

Gomphonema Ag.

G. acuminatum E. v. **clavus** (Bréb.) V. H. Syn. 23, 20.

Pr. 404 vereinzelt.

G. constrictum E. f. **angusta** mh. n.f. *G. constrictum* Frenguelli 1942 Neuquén 6, 36. Schlanke Form; Halsteil länglich wie in v. *subcapitata* Grun. V. H. Syn. 23, 5, aber Einschnürung stärker, wie bei der typischen Form, ibid. 23, 6 = *genuina* Mayer. Dim. z.B. $40 \times 9 \mu$. (Fig. 16.)

G. bengalense Grun. V. H. Syn. 24, 37—38. *G. lanceolatum* v. *bengalensis* (Grun.) Cleve Syn. Nav. D. I. S. 183.

Pr. 363, 401, 436, 561, 744. Nicht selten, sowohl längere wie kürzere Formen den Abbildungen Grunows entsprechend. Str. 8—10. — *G. candelariae* Frenguelli 1924 T. Fuego 9, 17 und 1942 Neuquén S. 155; 6, 20 ist mit 7 Str. etwas weitstreifiger, scheint mir aber von *G. bengalense* nicht spezifisch verschieden. Da Frenguelli die letztere Art nicht angeführt hat, hat es sich in sämtlichen Fällen vermutlich um dieselbe Art gehandelt, die ich von *G. bengalense* Grun. nicht zu unterscheiden vermag.

G. patagonicum Krasske 1939 Südchile S. 405; 12, 7—8.

Pr. 178, 1271 vereinzelt. Typische Schalen mit schmalen, deutlich vorgezogenen Spitzen, Str. 9. Dim. $38 \times 5,8 \mu$.

In Neuquén 1942 T. 6, 31 hat Frenguelli eine Form von *G. patagonicum* mit nicht geschnäbelten Enden gezeichnet, die wohl eine eigene Varietät darstellt.

G. intricatum Kz. V. H. Syn. 24, 28—29 mit

v. **dichotoma** Kz. V. H. Syn. 24, 30—31.

Pr. 404, 744. Einige Streufunde.

v. **pumila** Grun. V. H. Syn. 24, 35—36.

Pr. 401 (häufig), 405, 561.

G. gracile E. v. **naviculoides** (W. Sm.) Grun. V. H. Syn. 24, 13 mit f. **parya** ibid. 24, 14. *G. lanceolatum* Frenguelli 1924 9, 15. *G. gracile* Freng. 6, 18.

Pr. 192, 348, 349, 363, 401, 404, 551, 1274. Ziemlich häufig.

v. aurita A. Br. V. H. Syn. 24, 15—18.

Pr. 178, 404, 551, 617, 680, 1274.

v. dichotoma (Kz.) Grun. V. H. Syn. 24, 19—21.

Pr. 404, 1272.

G. parvulum V. H. Syn. 25, 9.

Pr. 349, 401, 1269, 1274.

G. micropus Kz. V. H. Syn. 25, 4—6.

Pr. 286, 401, 551, 561, 1271.

Cymbella Ag.

Subgen. *ENCYONEMA* Kz.

C. turgida Greg. *Enc. turgidum* (Greg.) Grun. V. H. Syn. 3, 12.
Frenguelli 1938 D. Calama 2, 3.

Pr. 286, 348, 401, 404, 551, 561, 1274, 1275, Streufunde einer mässig kleinen Form, die sich *C. ventricosa* nähert, wie die in der Synopsis V. H:s 3, 15 rechts und 18 abgebildeten Zwischenformen. Dieselbe Form hat Carlsson 1913 S. 19 als *C. ventricosa* angeführt.

C. (Wittrockii O. M. var.?) *arcuata* n. sp. Schalen schlank nachenförmig, mässig gebogen mit allmählich verschmälerten, stumpfen Enden. Dorsallinie konvex, Ventrallinie ebenso, mit aufgetriebener Mitte. Polspalten abwärts gerichtet, Area eng, in der Mitte ein wenig erweitert. Str. senkrecht zur Apikalachse, in der Mitte 16, gegen die Pole bis 18 auf 10 μ , fein gestrichelt. Vor den beiden mittleren Str. der Rückenseite ein isolierter Punkt. L. 60 μ , Br. 8 μ . (Fig. 17.)

Ein Ex. in Pr. 349 gefunden. — Die Verwandtschaft dieser Form mit *C. Wittrockii* O. Müller 1909 Süd-Pat. S. 26; I, 20 ist einleuchtend. Sie ist aber viel kleiner als die Müllersche Art, nur halb so breit und 2—3 mal enger gestreift; mutmasslich stellt sie eine neue Art dar. Einen hyalinen Raum quer über die ventralen Streifen habe ich nicht beobachtet.

Ein paar grosse Schalen aus dem *Nordenskiöldii*-Kreis hat Frenguelli 1942 Neuquén 7, 1—2 versehentlich als *C. Wittrockii* bestimmt. Wie er selbst auf S. 161 bemerkt, sind die Polspalten nicht ventral verbogen, sondern dorsal umbiegend, was eine Zugehörigkeit zur Untergattung *Encyonema* ausschliesst.

C. gracilis (Rhb.) Cl. *Enc. gracile* (E.?) Rhb. V. H. Syn. 3, 20—21, mit f. minorib. Fig. 22.

Pr. 286, 401, 617, 1271, 1274.

C. yarrensii A. S. v. *minuta* n. v. Schalen halblanzettlich mit schwach

konvexem Ventralrand, gegen die spitzen Enden allmählich verschmälert. Raphe gerade, nach der ventralen Seite etwas verschoben, Polspalten klein, terminal; ob ventral umbiegend, konnte nicht entschieden werden. Area eng, in der Mitte elliptisch erweitert. Str. fein, namentlich in der ventralen Schalenhälfte bis in die Enden stark strahlend, 18—19, in der Mitte kräftiger und entfernter gestellt, etwa 13 auf 10 μ . L. 42 μ , Br. 7,5 μ . (Fig. 18.)

Pr. 436, nur ein Ex. gefunden.

Die Zugehörigkeit dieser Form zum Kreis der viel grösseren australischen Art *Cymb. yarrensensis* (A. S.) Cleve Nav. D. I S. 162 = *Encyonema* ? *yarrensensis* A. Schmidt's Atl. 71, 16 steht ausser Zweifel. Wie in gewissen Encyonemen strahlen die ventralen Streifen auffallend stark, und wahrscheinlich trifft die Vermutung A. Schmidts zu, dass hier ein *Encyonema* vorliegt.

Subgen. CYMBELLA i. e. S.

C. aspera E. Cleve Nav. D. I S. 175 C. g a s t r o i d e s Kz. V. H. Syn. 2, 8. Pr. 404, 405, 476, 503, 551, 557, 561, 695, 709. Verbr. und \pm häufig, in Pr. 476 als reine Massenvegetation.

C. cymbiformis (Ag.?) Kz. V. H. Syn. 2, 11 (ventraler isolierter Punkt in der Zeichnung vergessen). Hustedt Bac. Fig. 672. C. c i s t u l a Frenguelli 1942 Neuquén 7, 6 (v. **genuina** mh.), 3 u. 5 (v. **bipunctata** mh.).

Pr. 367, 401, 404, 744, 1268, 1274, 1275, überall spärlich.

C. fuegensis n. sp. Schalen schlank nachenförmig mit wenig verschmälerten, stumpfen Enden. Bauchrand sehr leicht ausbuchtend. Raphe nicht auffallend breit, Endknoten rückwärts verbogen, Area ziemlich breit, fast $\frac{1}{3}$ der Schalenbreite einnehmend, in der Mitte kaum erweitert. Str. kräftig, deutlich, aber fein gestrichelt, fast parallel (senkrecht zur Apikalachse), 8 auf 10 μ , in den Enden radialer und enger. Vor dem mittleren ventralen Streifen ein isolierter Punkt. L. 85 μ , Br. 11 μ . (Fig. 19.)

Pr. 404, 405, 551, 709. — Von *C. cymbiformis* besonders durch die verhältnismässig breite Area verschieden.

C. Nordenskiöldii O. Müller 1909 Süd-Pat. S. 25; 1, 18. Frenguelli 1924 T. Fuego 2, 2.

f. **minor** mh. C. l a n c e o l a t a Freng. ibid. 2, 3 (isolierte Punkte fehlen auf der Dorsalseite). Kleiner als der von Müller beschriebene Typus. L. 70—75 μ , Br. 13—15 μ . Str. in der Mitte 8—9,5 (Rückenseite) bzw. 9—10 (Bauchseite). Isolierte Punkte der Rückenseite 2, der Bauchseite 3—4.

Pr. 367, 561, 733 vereinzelt.

C. Nordenskiöldii ist zweifellos eine gute Art (Carlsson wollte sie als eine

fa zu *C. cistula* stellen, 1913 S. 18). Sie ist typisch wenig gebogen, und die verhältnismässig starke Auftreibung der ventralen Seite verleiht ihr ein etwas rhombisches Aussehen. Zu *f. minor* dürfte die zitierte »*C. lanceolata*« Frenguelli trotz der mangelnden dorsalen Punkte gestellt werden können. Mit *C. lanceolata* Ehb. ist sie nicht zu verbinden.

C. cistula Hempr. v. **maculata** Kz. V. H. Syn. 2, 17.

Pr. 367, 401, 557, 720, 733.

C. Pauli Per. & Hér. D. d'Auv. 1893 S. 70; 3, 11. *C. cistula* v. *maculata* e.p. Cleve Nav. D. I S. 173.

Pr. 720 nicht selten.

Diese von Cleve zu *C. cistula* v. *maculata* gerechnete Form scheint mir als eigene Art bestehen zu können. Sie ist nicht so plump wie v. *maculata* und hat dünnere Enden. Der Habitus erinnert an *C. cistula*, aber die durchweg sehr enge Area dürfte zur spezifischen Abtrennung genügen. Eine ähnliche Form hat Frenguelli 1924, T. Fuego 1, 18 als *C. parva* (W. Sm.) Grun. bestimmt, aber *C. parva* hat nicht die starke Krümmung der *cistula*-Formen und ist von diesen ganz zu trennen.

C. naviculiformis Auersw. V. H. Syn. 2, 5. Hustedt Bac. Fig. 653. *C. hybrida* Frenguelli 1942 Neuquén 6, 46.

Pr. 192, 348, 363, 557, 561, 617.

C. amphicephala Naeg. Schm. Atl. 9, 66. Nec Hust. Bac. Fig. 651! Frenguelli 1941 La Plata 3, 15.

Pr. 561 selten.

C. Hauckii V. H. Cleve Nav. D. I S. 164; 4, 24.

Verbreitet und oft häufig in Fr. 166, 192, 351, 367, 404, 551, 557, 561.

v. *minor* mh. Kleiner als der Typus, sonst wie dieser. Dim. z.B. $38 \times 15 \mu$. Unter der Art.

C. americana A. S. Atl. 9, 15, 20. Frenguelli 1924. T. Fuego 1, 10—11. *C. Ehrenbergii* Freng. ibid. 1, 8—9.

Im Material verbreitet und oft häufig. Pr. 178, 185, 192, 286, 348, 363, 401, 405, 503, 551, 557, 561, 695, 709, 744, 1274 (v. *genuina* mh., siehe unten).

Cymbella americana wird in der Synopsis Cleves nicht erwähnt, nur ihre als eigene Art aufgestellte v. *acuta* A. S. Im südlichsten Amerika ist sie indessen wie ersichtlich eine wichtige Charakterart, leicht kenntlich an dem etwas unsymmetrischen Bau, lanzettlich mit \pm vorgezogenen und schmalen Enden und den kräftigen Streifen, die fein gestrichelt sind und bei mässiger Vergrößerung fast glatt erscheinen. Das mässig enge Achsenfeld erweitert sich in der Mitte plötzlich nach beiden Seiten zu einem rundlichen Mittelfeld.

Zu diesem Artenkreis gehört auch meine *C. Ljungneri* aus Nord-Patagonien.

Mit stärker und mehr kopfig vorgezogenen Enden und etwas feinerer Struktur kann sie neben der typischen Form als besondere Varietät angesehen werden. Die Messungen ergaben folgende Grössengrenzen.

v. **genuina** mh. Enden allmählich verjüngt, mit kurz vorgezogenen Enden. Str. in der Mitte 6,5—8,5 (Rückenseite) bzw. 7—9 (Bauchseite), an den Enden 9—11. L. 80—117 μ , Br. 20—27 μ .

v. **Ljungneri** A. Cl. Enden stärker und plötzlich, etwas kopfig vorgezogen. Mittlere Str. 8,5—10, in den Enden bis 13. L. 75—100 μ . Br. 17—19 μ . (Fig. 20.)

Pr. 503, 709.

C. Stodderi Cl. v. **valida** n. v. Schalen lanzettlich mit allmählich verschmälerten, stumpf gerundeten, sehr leicht vorgezogenen Enden. Polspalten klein. Area ziemlich weit, schmallanzettlich, in der Mitte auf der ventralen Seite leicht ausbuchtend, fast $\frac{1}{3}$ der Schalenbreite einnehmend. Str. in der Mitte strahlend, in den Enden fast transversal. fein gestrichelt, in der Mitte 7—8, gegen die Enden 10—12 auf 10 μ . L. 100—120 μ , Br. 18—26 μ . (Fig. 21.)

Pr. 557, 561, 1262, 1274.

Cymbella Stodderi habe ich früher aus Nord-Patagonien notiert (1943 S. 222). Die vorliegende Form ist aber kräftiger strukturiert als der Typus nach Cleve Nav. D. I S. 163. Sie ist *C. Ehrenbergii* recht ähnlich, aber schlanker, die Streifen sind feiner bzw. in kleineren Exemplaren fast unmerklich gestrichelt und die Area ist breiter, deutlich lanzettlich.

C. Clericii Freng. v. **Aueri** n. v. Schalen fast ganz symmetrisch, lanzettlich mit stumpfen, nicht vorgezogenen Enden. Area sublinear, mässig breit, in der Mitte rundlich erweitert. Str. schwach radial, etwa 10 auf 10 μ , in der Mitte kräftiger und weiter gestellt, 6—7. L. 100 μ , Br. 20 μ . (Fig. 22.)

Pr. 351, vereinzelt. In Pr. 503 eine grössere, 162 μ lange und 30 μ breite Übergangsform zu der von Frenguelli 1924 beschriebenen und T. 1, 13 dargestellten Hauptform, die $183 \times 40 \mu$ misst.

Navicula Bory.

Sect. LINEOLATAE Cl.

N. rhyncocephala Kz. V. H. Syn. 7, 31.

Pr. 551, 1274 vereinzelt.

N. peregrina v. **kefvingensis** E. Cleve Nav. D. II S. 18. *N. peregrina* V. H. Syn. 7, 2.

Pr. 1274, hier nicht selten.

N. subvulpina Hustedt 1927 Atac. S. 274; 7, 28. (f. **genuina** mh.)

Pr. 272 mehrere Ex., bis 100 μ lang und 14 μ breit. 401, 436, 733, 1274.

f. **curta** mh. *N. a. v. vulpina* Frenguelli 1939 Titic. Fig. 16. Kürzer und breiter rhombisch-lanzettlich, mit eingeschalteten verkürzten Streifen beiderseits des Mittelknotens. Str. 12, wie in der Art fein. L. 60—80 μ , Br. 12—15 μ .

Pr. 551, 561.

N. radiosa Kz. V. H. Syn. 7, 20. Inkl. v. **acuta** (Sm.) V. H. Syn. 7, 19.

Pr. 404, 551, 557, 561, 720, 1271, 1274. Nicht selten.

v. **subrostrata** Cleve Nav. D. II S. 17. A. Cleve 1939 a Fig. 52. Str. 10.

Pr. 551, 720.

N. pseudocari Krasske 1939 Südchile S. 389; 12, 5. Str. 12—14, L. 39—62 μ . Br. 6—8 μ . Frenguelli 1942 Neuquén S. 122; 2, 29—31? (Str. 10—11, L. 65—81 μ , Br. 7,5—9 μ). — Nicht bemerkt.

Frenguelli macht 1942 auf die nahen Beziehungen zwischen *N. radiosa* v. *subrostrata* Cl. und *N. pseudocari* Krasske aufmerksam und stellt zur letzteren Art Formen, die ebenso weitstreifig sind wie die genannte *radiosa*-Varietät. Meines Erachtens müssen diese Neuquén-Formen zu *N. rad.* v. *subrostrata* gerechnet werden, da *N. pseudocari* gerade durch ihre engere Streifung charakterisiert ist.

N. cari E. V. H. Syn. 7, 11 habe ich nicht gefunden; auch Krasske erwähnt sie nicht aus Chile und ihr Vorkommen in Südamerika wurde überhaupt bisher nicht nachgewiesen. Frenguelli hat sie zwar in früheren Arbeiten aufgeführt (1924 T. Fuego 6, 17; 1938 Quer. Matanza Fig. 19), aber die dort abgebildete kleine Art mit rundlichem Mittelfeld ist nicht *N. cincta* v. *cari* (E.) Cl., da *N. cari* an dem querrrechteckigen Mittelfeld kenntlich ist. Ebenso wenig ist die von Frenguelli und Cordini 1937 T. 3, 19 gezeichnete *Navicula* eine *N. cari*, sondern vielmehr die von Hustedt 1927 aus der Atacama-Wüste beschriebene *Nav. pseudogracilis*.

N. dicephala W. Sm. v. **minor** Grun. V. H. Syn. 8, 33 (f. *minor*). L. 25—27 μ , Br. 6—8 μ , Str. 13—14. (Die typische Form hat 9—11 Str.)

Pr. 363, vereinzelt.

v. **subcapitata** Grun. 1882 Foss. B. Ö-Ung. 30, 54.

Pr. 1269, vereinzelt.

N. pseudanglica n. sp. *N. a. v. anglica* Ralfs? Frenguelli 1924 T. Fuego 6, 34. *N. exigua* v. *elliptica* Hustedt 1927 Atac. 7, 27. Frenguelli 1941 1, 14. Schalen linearelliptisch-elliptisch mit kopfig abgeschnürten Enden. Achsenfeld eng, in der Mitte etwas sternförmig erweitert. Str. durchweg strahlend, undeutlich granuliert, in der Mitte abwechselnd länger und kürzer, 9—10, in den Enden bis 14 auf 10 μ . L. 26—40 μ , Br. 10,5—15 μ . (Fig. 23.)

Pr. 436, vereinzelt.

Nav. exigua ist eine mit *N. gastrum* am nächsten verwandte, von den älteren Autoren als Var. zu dieser Art gestellte rhombisch-elliptische halophile Form und kann nicht mit den ovaelliptischen, abgesetzt kopfigen *anglica*- bzw. *pseudanglica*-Formen verknüpft werden, vgl. V. H. Syn. 6, 32! Was Hustedt in Bac. Fig. 538 *N. exigua* genannt hat, ist eine ganz andere Art, vielleicht *N. decussis* Östrup?

N. siofokensis Pant. v. *rostrata* A. Cl. 1932 Ták. S. 91, Fig. 220. *N. siofokensis* Pant. Bal. 1902; 4, 98. *N. placentula* Meister Schw.-fl. 22, 8. Hustedt Bac. Fig. 532. Frenguelli 1924 T. Fuego 6, 26. Freng. 1942 Neuquén 2, 50—51. Elliptisch—breit lanzettlich mit stumpf vorgezogenen Enden. Achsenfeld eng, Mittelfeld regelmässig kreisförmig. Str. durchweg strahlend, in der Mitte von gleicher Länge und 7—8, an den Enden etwa 10 auf 10 μ , kräftig und fein liniert (*»striis crassis, subtiliter punctatis»* Pantocsek). (Fig. 24.)

Pr. 551, 720.

Durch Verwechslungen seitens Hustedt und seiner Nachfolger ist diese von Pantocsek mit guten Gründen von *Nav. placentula* unterschiedene und nicht seltene Art in Vergessenheit geraten. *N. siofokensis* steht gewissen, früher mit Unrecht zu *N. gastrum* gestellten Varietäten, besonders v. *jenisseysensis* Grun. mit ähnlichem Mittelfeld nahe. *N. placentula*, im Synopsis Van Heurck's 8, 26 und 28 gut abgebildet, ist eine andere Art mit plötzlich und kurz vorgezogenen Enden, während *N. siofokensis* breitere, elegant verschmälerte Pole hat. Vor allem ist das Mittelfeld verschieden, bei der letzteren Art auffällig und regelmässig strukturiert. In *N. placentula* dagegen ist das Mittelfeld unregelmässig begrenzt und \pm quer gezogen. Die Streifen sind ferner kräftiger gestrichelt oder fast punktiert, was Cleve veranlasste, diese Art als Übergangsform zu den *Punctatae* zu betrachten (Nav. D. II S. 23). Unter einer Menge von sog. *placentula*-Formen in Hustedts Bacillariophyta Fig. 532—536 befindet sich kein einziger typischer Vertreter der Art. Eine echte *N. placentula* stellt dagegen das Bild T. 3, 20 in Frenguelli & Cordini 1937 dar.

N. annulata Grun. Cleve Nav. D. II S. 33; 1, 38? Schalen rhombisch elliptisch mit stumpfen Enden. Endknoten klein, undeutlich, Area eng linear, in der Mitte rundlich erweitert. Streifen scharf und fein punktiert, radial, in den Polen transversal, senkrecht auf die Achse, in der Mitte 5,5, in den Polen 10 auf 10 μ . L. 71 μ , Br. 25 μ . (Fig. 25.)

Pr. 551, vereinzelt. — Ob diese Form wirklich mit *N. annulata* identifiziert werden kann, ist ungewiss. Bezüglich Umriss und Grösse, sowie Richtung der polaren Streifen ist die Übereinstimmung gut, aber subterminale Ringe —

auch auf dem Bilde Cleves kaum sichtbar — habe ich nicht bemerkt, und die Zentralarea ist klein.

N. Ljungneri A. Cleve 1943 S. 224. Da sich die Originalbeschreibung dieser patagonischen Art auf ein einziges Exemplar gründete, gebe ich hier weitere Beiträge zur Kenntnis ihrer Variationslatitude. Die Schalen sind elliptisch — breit lanzettlich mit grossem rundlichem Mittelfeld, die Enden stumpf und stets etwas vorgezogen, bald breit und gestutzt, bald schmaler. Besonders charakteristisch sind die Streifen, in der Mitte 8, gegen die Enden enger gestellt, bis 14 auf 10 μ und sehr schmal, aus äusserst feinen und scharfen Lineolae gebildet; die Zwischenräume sind demzufolge 2—3 mal breiter als die Streifen (Punktreihen), und obwohl weitstreifig erscheint die Art zart strukturiert.

v. **genuina** mh. N. Ljungneri A. Cl. a.a.O. Enden \pm breit, gestutzt. L. 40—60 μ , Br. 17—23 μ . (Fig. 26 a.)

v. **angustior** n.v. Enden schmaler, stumpf gerundet. Mittelfeld etwas kleiner. L. 50—66 μ , Br. 17—18 μ . (Fig. 26 b.)

In mehreren Proben Streufunde beider Formen nebst Übergängen. 185, 405, 551, 561, 720.

N. vacillans n. sp. Schalen breit lanzettlich mit schmal vorgezogenen Enden. Achsenfeld eng linear, Mittenfeld rundlich, ziemlich gross. Str. in der Mitte abwechselnd länger und kürzer, radial, bogenförmig gekrümmt; mitunter ist nur ein Str. verkürzt. Str. mässig grob, undeutlich granuliert, vor den Enden umkehrend und zuletzt ziemlich stark konvergent, in der Mitte 9—10, gegen die Enden ein wenig dichter gestellt. L. 50 μ , Br. 14 μ . (Fig. 27.)

Pr. 1269. Ein Ex.

Diese Art nähert sich *Nav. rhyncocephaloides* Freng. 1941 R. la Plata S. 251; 1, 17 u. der damit wohl identischen *N. cryptocephala* v. *intermedia* Freng. 1942 2, 39—41; unterscheidet sich aber von beiden durch das grosse kreisförmige Mittelfeld u. die gebogenen Streifen. Die letztere Form ist mit 10—12 Str. zu grob strukturiert, um zu *N. cryptocephala* gestellt werden zu können.

N. Rho Cl. Nav. D. II S. 19; I 3, 35.

In Pr. 1275 ein schönes Ex. dieser aus China beschriebenen Art, 85 μ lang, 24 μ breit und der zitierten Abbildung Cleves ganz ähnlich. Das grosse kreisförmige Mittelfeld ist wenigstens halb so breit wie die Schale. Str. 9,5—10 auf 10 μ , in der Mitte von ungleicher Länge und stark strahlend, in den Enden transversal. Zwischen der Mitte und den Polen sind die Streifen etwas S-förmig gebogen, was die von Cleve erwähnte Ähnlichkeit mit *Nav. elegans* und zwar deren Var. *cuspidata* erhöht. *Nav. Rho* gehört aber zu den *Lineolatae*, weil die Streifen äusserst fein gestrichelt sind. (Fig. 28.)

N. modesta nom. nov. ¹⁾ *N. guatemalensis* Cl. v. *minor* Frenguelli 1942 Neuquén S. 113; 2, 3 (nicht 2). In Pr. 551 eine Schale, 48 μ lang, 13 μ breit, mit 9 (Mitte) — 12 strahlenden, vor den Enden umkehrenden feinen Streifen, die nicht punktiert erscheinen. Achsenfeld eng, um den Knoten nicht erweitert. Die Schale ähnelt der zitierten Form Frenguellis, die indessen mit den von ihm auf derselben Tafel Fig. 1 und 2 dargestellten *N. guatemalensis* nicht verbunden werden kann.

N. Roteana (Rbh.) Grun. V. H. Syn. 14, 17.

Pr. 185.

Sect. BACILLARES Cl.

N. bacillum E. v. *minor* V. H. Syn. 13, 10 (als f.).

Pr. 185, eine 23 μ lange u. 8,5 μ breite Schale mit 17 Str.

Sect. ENTOLEIAE Cl.

N. perpusilla Grun. V. H. Syn. 14, 22—23.

Pr. 185.

Sect. PUNCTATAE Cl.

N. pusilla W. Sm. V. H. Syn. 11, 17. *N. pusilla* v. *spetsbergensis* Grun. Frenguelli 1924 T. Fuego 6, 36.

Pr. 692, vereinzelt.

N. jucunda n. sp. Schalen klein, rhombisch-lanzettlich, unter den schmalen Endköpfchen eingeschnürt. Glatte Felder undeutlich. Str. leicht strahlend, 10—11 auf 10 μ , aus wenig enger gestellten runden Punkten gebildet. L. 20 μ , Br. 6 μ . (Fig. 29.)

Pr. 617, 1271, 1275 vereinzelt.

Sect. MESOLEIAE Cl.

N. bacilliformis Grun. V. H. Syn. 13, 11. Im Material bis 48 μ lang.

Pr. 348, 351, 404, selten.

N. mutica Kz. f. *Cohnii* (Ailse) Grun. *N. mutica* n. f. Hustedt Bac. Fig. 453 a.

Pr. 692, 720 sehr vereinzelt.

N. Ruttneri Hust. v. *chilensis* Krasske 1929 Südchile S. 382; 11, 25.

Pr. 404.

¹ Grunow hat diesen Namen seinerzeit einer *Pinnularia*-Art gegeben. Da die *Pinnularien* heute nicht mehr zu *Navicula* gestellt werden, dürfte der Name *modesta* als Bezeichnung für eine echte *Navicula* wieder frei sein.

N. contenta Grun. f. **parallela** Boye Petersen 1928 Jordpr. Isl. S. 15, Fig. 2. Hustedt Bac. Fig. 458 b. *N. contenta* Frenguelli 1942 Neuquén 2, 48. Pr. 692 selten.

N. supercontenta n. sp. Schalen schlank linear mit leicht geschwollenen Mitte und Enden, diese gerundet. Achsenfeld sehr eng, in der Mitte kaum erweitert. Endknoten von den Enden entfernt, markiert. Str. parallel, 15—16 auf 10 μ . L. 33 μ , Br. 3,8 μ (Mitte). (Fig. 30.)

Pr. 551, ein Ex. — Im Habitus der viel enger gestreiften »*N. brekkaensis*« Hustedt D. Java 18, 24—27 ähnlich.

N. subtenuis n. sp. Schalen linear mit dreiwelligen Rändern und geschnäbelten Enden, klein. Glatte Felder nicht entwickelt, Str. parallel, sehr fein und scharf, 25 oder etwas mehr auf 10 μ . L. 22 μ , Br. 4 μ . (Fig. 31.)

Pr. 617. — Diese zierliche Art ähnelt *N. tenuis* Krasske 1939 Südchile S. 385, 11, 51, kann aber damit nicht identisch sein, da Krasske die Struktur seiner Art nicht zu lösen vermochte.

N. decrescens n. sp. Schalen lanzettlich mit breit vorgezogenen, flach gerundeten — gestutzten Enden. L. 20 μ , Br. 6 μ . Str. leicht strahlend, fein punktiert, die beiden mittleren etwas verkürzt, 12 (Mitte) bis etwa 20 an den Enden. Glatte Felder fehlen, aber die Raphe scheint beiderseitig von einer Kieselleiste umgeben zu sein. (Fig. 32.)

Pr. 764, selten.

N. sp. Schalen klein, lanzettlich mit abgeschnürten Endköpfchen. L. 25 μ , Br. 4,5 μ . Area deutlich, sublinear, Str. wenig strahlend, nicht deutlich punktiert, in der Mitte 10,5 gegen die Enden 14—15 auf 10 μ . (Fig. 33.)

Pr. 617, vereinzelt. — Die Stellung dieser Form ist vorläufig unsicher.

Sect. DECIPIENTES Cl.

N. minutissima (Cl.) Frenguelli 1924 T. Fuego 6, 43—44. *N. scutelloides* v. *minutissima* Cleve 1881 D. Grönl. Arg. S. 12; 16, 10. *N. atomus* Naeg. v. *circularis* Östrup 1908 D. Mong. S. 84, Fig. 10. *N. pseudoscutiformis* Hust. Bac. Fig. 495, S. 291. Frenguelli 1942 Neuquén S. 119; 3, 19—20. *N. kerguelensis* Heiden & Kolbe 1928 3, 69.

Pr. 551 vereinzelt. Str. fein und zart punktiert.

Ohne Zweifel sind alle die oben verschieden benannten Formen identisch. Da auch Frenguelli dieser Meinung ist und in der Arbeit von 1942 die von Cleve zuerst bemerkte *N. scut.* v. *minutissima* als mit *N. pseudoscutiformis* Hust. synonym anführt, muss die Art *N. minutissima* benannt werden. *N. pseudoscutiformis* ist einzuziehen.

Sect. MINUSCULAE Cl.

N. muralis Grun. V. H. Syn. 14, 26—28.

Pr. 178 nicht selten, 561.

Sect. ORTHOSTICHAE Cl.

N. cuspidata v. **ambigua** (E.) Cl. N a v. a m b i g u a E. V. H. Syn. 12. 5.

Pr. 561, vereinzelt.

Gyrosigma Hassal

G. acuminatum v. **Brébissonii** (Grun.) Cleve Nav. D. I S. 114. *Pleurosigma balticum* v. *Brébissonii* V. H. Syn. S. 117, T. 21, 6.

Pr. 561 sehr vereinzelt. Leicht halophile Art, von Cleve aus Argentina angeführt.

Frustulia Ag.

F. amphipleuroides (Grun.) A. Cl. var.? Ein beschädigtes, nicht zu bestimmendes Ex. mit langem Mittelknoten wie in der von Cleve 1900 T. 15, 7 gezeichneten, zu *Amphipectura* sp. gestellten Form wurde in Pr. 551 festgestellt Die grosse *Amphipectura Lindheimeri* Grun. hat einen ungleich längeren Nodalteil, vgl. Frenguelli 1941 La Plata 1, 23—25.

F. rhomboides E. Cleve Nav. D. I S. 122. *Vanheurckia rhomboides* Bréb. V. H. Syn. 17, 1.

Pr. 178, 192, 286, 551, 557, 561, 1089. — Grosse typische Ex., bis 135 μ lang und 25 μ breit.

F. interposita (Lewis) De Toni v. **incomperta** Lewis. Cleve Nav. D. I S. 123. Frenguelli 1924 T. Fuego 9, 7. *F. rhomboides* v. *elliptica* Hustedt 1938 D. Java 16, 2. *F. vulgaris* (Thw.) Cl. in Carlsson 1913 S. 13?

Pr. 178, 185, 349, 551.

Bei dieser Art ist die Längsstreifung eben noch sichtbar, aber kaum die Querstreifung. Längsstr. 23—26, Querstr. nach Cleve 27, in der zitierten Abb. Frenguellis jedoch 35. Unsere Ex. gleichen der von Hustedt fälschlich zu *F. rhomboides* gestellten zitierten Form aus Java, sind jedoch etwas spitzer lanzettlich, während die von Frenguelli abgebildete feuerländische Form fast linear ist mit gerundeten Enden. Die im Auerschen Material gefundene Form kann unterschieden werden als eine

f. **elliptica** (Hust.) mh. L. 67—75 μ , Br. 10—15 μ . (Fig. 34.)

Von *F. rhomboides* ist *F. interposita* auch durch den verschiedenen Bau des Mittelknotens leicht zu scheiden, was Hustedt offenbar nicht gesehen hat. In *F. rhomboides* ist der Knoten zwischen den inneren Poren immer eingeschnürt, in *F. interposita* ist dies nicht der Fall.

Diploneis Ehb.

D. subovalis Cl. Nav. D. I S. 96; I, 27. Carlsson 1913 S. 12; I, 8.

Pr. 192, 348, 617, 692, 1271, 1275, stets spärlich.

D. elliptica (Kz.) Cl. *Navicula elliptica* Frenguelli 1924 T. Fuego 9, 6.

Pr. 80, 178, 192, 272, 349, 401, 404, 551, 561, 1271, 1274, stets spärlich.

Unsere Form ist 25—40 μ lang, 12—20 μ breit und hat 10 Str., die aus groben einfachen Perlen zusammengesetzt sind, genau wie auf dem zitierten Bild Frenguellis.

D. minuta Boye Pet. 1928, Aër. Alg. Icel. S. 371, Fig. 6.

In Pr. 617 eine 13 μ lange und 7 μ breite Schale mit äusserst feinen, nicht zählbaren Streifen.

Stauroneis Ehb.

S. (atacamae Hust. var.?) **fuegensis** n. sp. Schalen linear, in der Mitte leicht verengert, mit keilförmig verschmälerten, stumpfen, fast gestutzten Enden. Achsenfeld eng aber deutlich. Mittelfeld eine ziemlich breite, nach aussen etwas erweiterte Querbinde. Str. deutlicher radial als in *S. atacamae*, ca. 20 auf 10 μ . L. 33—40 μ , Br. 7—7,5 μ . (Fig. 35.)

Pr. 392, vereinzelt.

Obwohl *S. atacamae* (Hustedt 1926 Atac. S. 247; 7, 29) nahestehend, ist die obige Form damit nicht identisch. Der Stauros ist viel breiter und die Streifen neigen sich stärker.

S. phyllodes (E.?) Cleve Nav. D. I S. 148; 3, 27. (Fig. 36.)

Pr. 192. Das hier gefundene Exemplar mass $77 \times 15 \mu$ und die Zahl der Streifen betrug 13 auf 10 μ .

S. anceps E. v. **linearis** E. V. H. Syn. 4, 8 (non 7!)

Pr. 185, 404, 503 vereinzelt.

v. **gracilis** (E. 1843?) Cleve Nav. D. I S. 147. Frenguelli 1941 La Plata I, 18.

Pr. 171, 551, 561. — Streifung äusserst zart.

S. phoenicenteron E. v. **vulgaris** Dippel 1905 Rh.—Maineb. S. 79, Fig. 170. *S. phoenicenteron* Carlsson 1913 2, 13. Breit lanzettlich mit allmählich verjüngten Enden. Str. 12—16.

Pr. 80, 286, 348 (hier dominant), 503, 551, 557, 733, 744, 1274, 1275. Allgemein verbreitet.

f. **intermedia** α Dippel a.a.O. S. 81, Fig. 171. Kürzer, Enden vorgezogen. Pr. 363. Ein Ex., $67 \times 15 \mu$; Str. 18.

f. **intermedia** β Dippel a.a.O. S. 81, Fig. 172 = eine schmale v. *vulgaris*, nach Dippel $100\text{--}120 \mu$ lang und 21μ breit, mit $16\text{--}17$ Str. S. p h o e n. v. a m p h i l e p t a Heiden & Kolbe 1928.

Pr. 178, 185, 192, 286, 351, 363, 367, 404, 503, 551, 561, 709, 744, 1255, 1262, 1268, 1269, 1271.

In meinem feuerländischen Material ist dies die vorherrschende Form der Gattung und sie gehört zu den allerrhäufigsten Diatomeen. Die Dimensionen stimmen befriedigend mit Dippels Angaben überein; ein in Pr. 1269 gemessenes Ex. war beispielsweise 140μ lang und $22,5 \mu$ breit. Str. in der Mitte 16, gegen die Enden bis 20.

v. **gracilis** (E.) Dippel a.a. O. S. 82, Fig. 174. (Nach Dippel = *S. gracilis* E.) Str. $18\text{--}20$. L. $70\text{--}130 \mu$. Br. $13\text{--}18 \mu$.

Pr. 185, 503, 1255.

S. pacifica Castr. v. **minor** V. H. 1909 Belgica S. 9. Nach V. Heurck ist diese Var. 105μ lang, 20μ breit, mit 16 Streifen und nähert sich stark *S. Gregorii* Ralfs (V. H. Syn. Suppl. A Fig. 4), einer halinen Art die sich morphologisch von *S. phoenicenteron* durch kleine polare Septen und ihre linearere und plumperere Form unterscheidet.

Pr. 363. Unter fossilen, beschädigten Überresten einer früheren Süßwasservegetation eine zur obigen Varietät zu stellende 90μ lange und 20μ breite Schale mit 17 Str. (Fig. 37.)

Neidium Pfitzer

N. magellanicum Cleve 1900 S. 215; 15, 5. Frenguelli 1924 T. Fuego 8, 1—2. 1945 El Plat. 9, 8.

Pr. 185, 286, 363, 367, 551, 557, 561, 744, 1258, nicht selten. — Diese prachtvolle Art erreicht im Material eine Länge von 285μ und eine Breite von 40μ , oder dieselbe Länge bei geringerer Breite als bei dem von Frenguelli 1945 wiedergegebenen Exemplar.

N. affine v. **genuina** Cl. f. **minor** Cleve Nav. D. I S. 68. Frenguelli 1941 La Plata 3, 7. Str. mehr als 25.

Pr. 348, 561, wo eine Schale $42 \times 12 \mu$.

N. productum (W. Sm.) Cl. v. **minor** A. Cleve 1932 Tåk. S. 128, Fig. 359. *Navicula affinis* var. V. H. Syn. 13, 4.

Pr. 551, vereinzelt.

N. dubium (E.) Cl. v. **cuneata** Fontell 1917 2, 32. A. Cleve Tåk. Fig. 348. Pr. 348, 1 Ex.

N. pseudiridis n. sp. Nav. *iridis* Frenguelli 1924 T. Fuego 8, 7. Nav. *iridis* v. *firma* Frenguelli ibid. 8, 8. Schalen länglich elliptisch bis linearelliptisch mit gerundeten Enden, 40—100 μ lang, 11—17 μ breit. Innere Raphenporen dicht am proximalen Rand des querrechteckigen Mittelfeldes nach entgegengesetzten Seiten umbiegend; das Mittelfeld erreicht die inframarginalen Längslinien, Str. parallel, fein punktiert, 18—20 auf 10 μ . (Fig. 38.)

Pr. 178, 192 vereinzelt.

Die Art ist kleinen Formen von *Neid. iridis* ähnlich und ist von Frenguelli mit dieser verwechselt worden. Sie muss aber des verschiedenen Mittelfeldes wegen getrennt werden, vgl. *N. iridis* in z.B. Hustedt Bac. Fig. 380, mit einem rundlichen Mittelfeld, das die inframarginalen Linien nicht erreicht, und mit in dieses ziemlich weit hinein ragenden Rapheenden. In meinen Exemplaren war das Mittelfeld noch deutlicher eckig und mehr in die Quere gezogen als auf Frenguellis Bildern.

Denselben Typus von Mittelknoten und Area wie in *Neidium pseudiridis* zeigen einige von Hustedt in D. Java T. 16 gezeichnete tropische Neidien, u.a. *N. javanicum*.

Caloneis Cl.

C. silicula (E.) v. **genuina** Cleve Nav. D. I S. 51. Nav. *limosa* Donk. V. H. Syn. 12, 18.

Selten.

v. **gibberula** (Kz.) Cl. Nav. *limosa* v. *gibberula* (Kz.) Grun. V. H. Syn. 12, 19. Nav. *silicula* E. mit v. *parva* Frenguelli 1924 T. Fuego 6, 3 u. 4. Streifung nicht unterbrochen. Area linearlanzettlich, in der Mitte kaum erweitert. Str. 17—20.

Pr. 436, 551, selten.

v. **Frenguelli** n.v. Nav. *silicula* v. *ventricosa* Frenguelli a.a.O. 6, 2. Schalen schmal dreiwellig mit gestreckt keilförmigen, stumpfen — gestutzten Enden. Str. 20—22, in der Mitte von einer ziemlich schmalen Querbinde unterbrochen. L. bis 72 μ , Br. 10,5 μ . Inframarginale Linien zentraler belegen als in v. *curta*, sehr schwach. (Fig. 39.)

Pr. 404, vereinzelt.

Von *Cal. silicula* v. *ventricosa* (Nav. *ventricosa* Donkin) unterscheidet sich diese Var. durch die keilförmigen Enden. Sie ist weitstreifiger als die mitunter nicht unähnlichen welligen Formen von *Cal. magellanica*.

v. curta (Grun.) Cleve Nav. D. I S. 52. *Navicula limosa* v. *curta* Grun. V. H. Syn. 12, 23. *Caloneis subpatagonica* (O. Müll.) Frenguelli 1942 Neuquén S. 128; 3, 14? (Str. 15—16).

Pr. 557, vereinzelt (L. 40 μ , Br. 11 μ , Str. 20).

C. Backmanii v. **stauroneiformis** A. Cleve 1922 Österb. S. 54, Fig. 3 b.

Pr. 363, vereinzelt.

C. magellanica Cl. erw. Cleve 1900 S. 276. Schalen linear mit keilförmigen, stumpfen—spitzen Enden, Ränder gerade oder leicht dreiwellig. Area sehr eng linear, in der Mitte mit kleiner kreisförmiger Erweiterung oder in eine schmale Querbinde übergehend. Inframarginale Linie sichtbar, aber nur schwach, Str. zart und fein, subparallel, 24—28 auf 10 μ . L. 30—60 μ , Br. 7—9 μ .

v. genuina mh. *C. magellanica* Cl. a.a.O. 15, 8. Ränder gerade, parallel. Streifung nicht unterbrochen.

Pr. 192, sehr vereinzelt. Eine Schale, 60 \times 9 μ .

f. interrupta n. f. *Stauroneis glacialis* Heiden & Kolbe 1928 I, 17. Mit Querbinde, sonst wie der Typus. L. 30—40 μ , Br. 7,5—9 μ . (Fig. 40 a.)

Pr. 185, 363, 401, 404, 436, 557, 561, 692, 720, 733. Nicht selten.

v. subundulata n. v. Ränder leicht dreiwellig. Enden spitzer keilförmig. Im übrigen wie die Art und wie diese mit oder ohne Querbinde. (Fig. 40 b.)

Pr. 185, 404, 436.

Diese in den Magellanländern verbreitete und auch in der Antarktis notierte Art habe ich in den Arbeiten Frenguellis nicht erwähnt gefunden. — In fasciierten Schalen von *C. magellanica* erscheint die Schalenmitte in Gürtelansicht verstärkt, wie bei gewissen anderen kleinen Arten von *Caloneis* und von *Pinnularia*.

C. ? achnanthiformis n.sp. Schalen linear mit gerundeten Enden und fast unmerklich dreiwelligen Rändern. L. 23 μ , Br. 7,5 μ . Achsenfeld nicht entwickelt, Mittelfeld eine ziemlich enge, nach aussen etwas erweiterte Querbinde. Str. in der Mitte leicht radial und ziemlich kräftig, 16 auf 10 μ , gegen die Enden 18, fast parallel und zarter, senkrecht auf die Achse. (Fig. 41.)

Pr. 744, 1 Ex. Wo diese Art unterzubringen ist, ist fraglich. Eine Längslinie konnte ich nicht sehen. Die Streifen scheinen glatt. Der Habitus erinnert an den einer *Achnanthes*.

C. portomontana (Cl.) mh. v. **fuegiana** Freng. *Navicula portomontana* Cleve Nav. D. I S. 112; Frenguelli 1924 T. Fuego 9, 2—3. *N. portomontana* Cl. v. *fuegiana* Freng. ibid. 9, 1. *Muelleria portomontana* (Cl.) Freng. 1945 El plat. S. 172. (Fig. 42.)

Pr. 557, 561 vereinzelt. Ein Exemplar dieser schönen Art, 70 μ lang und 15 μ breit, hatte 16 Transversalstreifen auf 10 μ . Es entspricht der feuerländischen Form *Frenguellis* a.a.O. Fig. 3. Wie diese ist sie linearelliptisch ohne jegliche Ausbuchtung. Die an die zentrale Rippe grenzenden Punktreihen sind, wie Cleve angibt, stärker markiert; ausserdem kommt eine sehr deutliche submarginale Linie ganz wie in *C. sil. v. curta* dadurch zum Vorschein, dass jeder Transversalstreifen hier verstärkt ist. Diese in systematischer Hinsicht sehr wichtige Linie habe ich nirgendwo erwähnt gefunden. Da aber meine Form sonst in allen wichtigen Beziehungen mit der chilenischen *Nav. portomontana* Cl. gut übereinstimmt, vermute ich, dass die submarginale Längslinie bisher nur übersehen worden ist. Sie hat mich veranlasst, die Art zur Gattung *Caloneis* zu stellen, wenn man für sie nicht eine eigene Gattung schaffen will, zwischen *Caloneis* und *Frustulia*. Vgl. unten.

Von erheblichem Interesse ist nämlich dass *C. portomontana* durch ihre Struktur die beiden genannten Gattungen miteinander verknüpft. Eine nahe Verwandtschaft mit gewissen *Frustulia*-Arten, namentlich *F. interposita* kommt nicht nur in den einander rechtwinklig kreuzenden Längs- und Querstreifen zum Vorschein, sondern auch im Bau der die Rapheäste einschliessenden Kieselrippe. In *Frustulia* endet diese Rippe etwas innerhalb der Schalenenden, in *C. portomontana* scheint sie den Rand zu erreichen, rundet aber hier die punktförmigen Rapheenden wie in *Frustulia*. Siehe die Abbildungen *Frenguellis* 1, 2, 3, und 7 auf T. 9, T. Fuego!

Neuerdings zieht *Frenguelli* die Art zu einer von ihm aufgestellten Gattung, *Muelleria*, die indessen nicht für *C. portomontana* geschaffen wurde, sondern für die Müllerschen Arten *Diploneis patagonica* u. *linearis* mit eigenartig gebautem Zentralknoten und ohne inframarginale Längslinien.

Pinnularia Ehb.¹⁾

Sect. PARALLELISTRIATAE Cl. und APPENDICULATAE A. Cl.

P. molaris Grun. Cleve Nav. D. II S. 74. Str. 18—19, L. 60 μ , Br. 7—8,5 μ .

Pr. 551 selten. Hier mit gerundeten Enden wie bei *Frenguelli* 1942 Neuquén 3, 28, aber sublinear.

P. pseudomolaris n. sp. Nav. isostauron *Frenguelli* 1924 T. Fuego 3, 13. *Pinn. subcapitata* *Frenguelli* 1942 Neuquén S. 130; 3, 29. Linear mit gerundeten Enden. Achsenfeld sehr eng, gegen die Mitte etwas weiter und hier in eine breite Fascia übergehend. Str. 11—13 auf 10 μ , leicht strahlend, vor den Enden umkehrend. L. 35—55 μ , Br. 7—8 μ . (Fig. 43.).

¹ Gruppeneinteilung dieser grossen Gattung provisorisch.

Pr. 349, 363, 561, 607. — Unterscheidet sich von *P. molaris* hauptsächlich durch die weitere Streifung. Mit *P. subcapitata* kann sie nicht verbunden werden: die Enden sind nicht vorgezogen und die Streifen sind weniger geneigt als bei dieser Art. In Pr. 349 fand ich eine Schale mit verstärktem glattem Mittelteil.

P. appendiculata (Ag.) Cleve Nav. D. II S. 75. Die typische Form (v. *genuina* mh.) V. H. Syn. 6, 18, 20 wurde nicht gefunden.

v. *budensis* Grun. V. H. Syn. 6, 27—28. Frenguelli 1942 Neuquén 3, 37.

Pr. 349, hier vereinzelt eine weitstreifigere, den angeführten Figuren sonst ganz ähnliche Form, $28 \times 7 \mu$, mit 13 Str.

v. *naveana* Grun. V. H. Syn. 6, 29.

Pr. 607. Eine schmale nicht vorgezogene Form, $48 \times 5 \mu$, war mit 15 Streifen ebenfalls etwas weiter gestreift als das Original Grunows mit 18—20 Str.

P. delicata Frenguelli 1942 Neuquén S. 131; 3, 38. Diese Art ähnelt *P. append. v. naveana*, ist aber mit 10 Streifen doppelt so weit gestreift. Dim. nach Frenguelli $48 \times 7 \mu$. In typischen Fällen sind die Enden leicht geschwollen; eine hierhin wohl zu stellende Form in Pr. 349 mit 10 Str. hat immerhin regelmässig verjüngte, nicht vorgezogene Enden (Fig. 44 c).

Die Art kann vielleicht mit *P. similis* Hustedt D. Java 23, 12—13 verbunden werden. Was Krasske 1939 Südhile 11, 22—24 »*P. similis*« genannt hat, ist eine andere, viel enger gestreifte Form, die mir mit *P. app. v. naveana* zusammenzufallen scheint, vgl. oben!

P. austroshetlandica (Carlsson) mh. *Navicula austroshetlandica* Carlsson 1913 S. 16; I, 25. *Nav. nivorum* M. Per. 1921 Exp. Charcot S. 20; I, 18. Idem v. *elongata* Per. 1921 I, 19. Schalen linear-lanzettlich mit ziemlich schmal vorgezogenen Enden, engem aber deutlichem Achsenfeld und einer \pm breiten, nach aussen erweiterten Querbinde. Str. 13—15 auf 10μ , stark strahlend, bzw. in den Enden konvergent.

f. *typica* mh. Schalen nicht eingeschnürt. (Fig. 44 a.)

Pr. 178, 286, 551.

f. *constricta* n. f. Mitte eingeschnürt. (Fig. 44 b.)

In 551 vereinzelt.

Sect. BRÉBISSONIAE mh. und CAPITATAE Cl.

P. Brébissonii Kz. v. *linearis* O. Müll. 1898 Ries. 3,2—3.

Pr. 561 u. 617. Eine schmale Form mit 12 Str. L. 35—40 μ , Br. 7—7,5 μ .

P. subcapitata (Greg.) Cl. Nav. D. II S. 75 v. *stauroneiformis* V. H. Syn. 6, 22. A. Cleve 1932 Tåk. Fig. 195. Mayer Beitr. 1915 3, 26 a. *P. subcap.*

v. *Hilseana* Frenguelli u. Cordini 1937 3, 8. *P. subcapitata* v. *hybrida* Frenguelli 1942 Neuquén 3, 31—33. Für diesen gewöhnlichsten Vertreter des *subcapitata*-Kreises gelten folgende Masse: Str. 11—13, meistens 12; L. 30—50 μ , Br. 5—8 μ . Enden stets geschnäbelt, Ränder parallel (Fig. 45 c) oder in der Mitte etwas eingeschnürt:

f. **constricta** mh. *P. subcap. v. stauroneiformis* A. Cleve 1932 Fig. 195 b.

Pr. 80, 192, 348, 349, 363.

Die v. *hybrida* Grun. (*Nav. bicaipitata* v. *hybrida* Grun. in V. H. Syn. 6, 9) ist mit 10 Streifen etwas weitstreifiger und verbindet *P. subcapitata* mit *P. microstauron*, zu welcher sie Cleve gestellt hat zugleich mit geschnäbelten Formen von *P. Brébissonii*. Diese sowie die von Frenguelli 1942 4, 12—14 gezeichneten Schalen von »*P. microstauron* (E.) O. Meara» mit 11—12 Str. unterscheiden sich von *P. subcapitata* nur durch die etwas breitere Form. Scharfe Grenzen zwischen *P. subcapitata*, *P. Brébissonii* und *P. microstauron* gibt es nicht.

P. Carlssonii n. sp. *P. microstauron* Carlsson 1913 S. 20 e.p. T. 3, 16. Schalen breiter linear mit geschnäbelten Enden. Achsenfeld eng, in der Mitte rhombisch-rundlich erweitert, auf der einen Seite meistens bis an den Rand als nach aussen breitere Fascia. Str. 13—15 auf 10 μ , strahlend, in den Enden konvergent. L. 55—75 μ , Br. 12—14 μ . (Fig. 45 a und b.)

Pr. 178 selten. Enden hier etwas schmaler und mehr keilig vorgezogen als auf dem Bilde Carlssons. Unsere Form nähert sich dadurch stark der folgenden Art, von welcher sich *P. Carlssonii* durch die einseitig unterbrochene Streifung und vor allem durch die stets deutliche, wenn auch enge Längsarea unterscheidet.

P. completa Cl. 1900 S. 278; 15, 11 em. In Umriß und Grösse der vorigen ähnlich, Str. 13—14. Achsenfeld nach Cleve »very narrow, or indistinct»; auf dem Bild fehlt es gänzlich, ebenso auf dem einzigen von mir gesehenen Exemplar in Pr. 551 (62 \times 15 μ .)

P. karelica Cl. 1891 D. Finl. S. 28; Nav. D. II S. 78 erw.

v. **genuina** mh. *P. karelica* Cl. 1891 I, 6. Breit lanzettlich linear mit breit gestutzten, nicht vorgezogenen Enden. Achsenfeld sehr eng, in der Mitte plötzlich zu einem grossen elliptischen — \pm rhombisch kreisförmigen Mittelfeld erweitert. Str. fein, 12—16 (nach Cleve 15—16) auf 10 μ . L. 45—50 μ , Br. 11—15 μ .

Pr. 404, 733 vereinzelt, auch Übergangsformen zu der nächsten Var.

v. **rostrata** Östrup 1918 Fr. w.-D. Icel. S. 32; 3, 48. Enden geschnäbelt und schmaler, sonst wie die Art. Str. 12—14. (Fig. 46 a.)

Pr. 551, 561, vereinzelt.

v. **capitata** n. v. Linearelliptisch mit kopfig abgeschnürten Enden. Glatte Felder wie bei der typischen Form, Str. 13—14. (Fig. 46 b.)

Pr. 551, sehr vereinzelt.

Sect. DIVERGENTES Cl.

P. divergens W. Sm. Cleve Nav. D. II S. 79. Frenguelli 1924 T. Fuego 3, 20 (Nav. div.); Nav. divergens v. minor ibid. 3, 22. Enden leicht vorgezogen oder nicht.

Pr. 20, vereinzelt.

v. **elliptica** Grun. 1884 Fr. J. Ld 1, 19. Frenguelli 1942 Neuquén 4, 34 (etwas mehr linear-keilig; die Grunowsche Form ist rein elliptisch). Nec Freng. 1924 3, 23! Breiter als der Typus, Enden nicht vorgezogen.

Pr. 20, 349, 363, 551, 557; Streufunde einer kleinen Rasse, etwa 60 μ lang und 15 μ breit.

P. Nordenskiöldii n. sp. *P. stauroptera* (Grun.) Rbh. v. *interrupta* Cl. Carlsson 1913 S. 24; 3, 18. Schalen lanzettlich linear--sublinear mit gerundeten, nicht bis fast unmerklich vorgezogenen, gerundeten Enden. Polspalten länglich kommaförmig, Achsenfeld ziemlich breit linear, in der Mitte zu einer nicht sehr breiten Querbinde ohne Verdickungen erweitert. Str. stark strahlend, vor den Enden umkehrend, 11—13 auf 10 μ . L. 63—85 μ , Br. 9—15 μ . (Fig. 47.)

Pr. 185, 404, 551, 561, 1271.

Diese Art ist nach dem Leiter der Schwedischen Südpolar-Expedition 1901—1903, Otto Nordenskiöld benannt worden. In dem Material der Expedition fand sie G. W. F. Carlsson und stellte sie »allerdings zweifelnd« der breiten longitudinalen Area wegen» zu *P. stauroptera*. Schon der Habitus erinnert indessen stark an *P. divergens* und die Streifen stehen wie bei dieser Art stark geneigt. Für die systematische Stellung ist indessen die uniangulate Struktur der Endfelder entscheidend, siehe A. Mayer 1940, D. Erl. S. 29—30. Wie bei allen echten Divergentes sind diese einseitig erweitert und unterhalb der Knoten nicht eingeschnürt, was die Figur Carlssons richtig wiedergibt. Eine Verbindung mit *P. stauroptera* ist deshalb ausgeschlossen.

v.? **truncata** n. v. Von obiger Art durch breiter lanzettlichen Umriss mit breiten gestutzten Enden sich unterscheidend. Str. 11, stark radial und im mittleren Schalentheil zierlich gebogen, wozu auch *P. Nordenskiöldii* Andeutungen zeigt. L. 98 μ , Br. 21 μ . (Fig. 48.)

Pr. 20, sehr selten.

P. Aueri n. sp. Schalen linearlanzettlich mit breit vorgezogenen, flach gerundeten Enden. Polspalten halbkreisförmig, Area mässig eng, an den Enden uniangulat erweitert u. in der Mitte in ein grosses kreisförmiges Mittelfeld übergehend. Str. radial, an den Enden konvergent, 13—14, in der Mitte jedoch viel entfernter gestellt, 9—10 auf 10 μ . L. 85 μ , Br. 15,5 μ . (Fig. 49 a.)

Pr. 404, vereinzelt.

Die Art ist vermutlich mit *P. subsolaris* verwandt, hat aber nicht wie diese bajonettförmige Polspalten. So scheint wenigstens in diesem Kreis die Ausbildung der Endfelder ein wertvolleres systematisches Merkmal zu sein als die Form der Spalten, die in *P. subsolaris* etwas unbestimmt erscheint. Die uniangulate Struktur der Polfelder zeigt dass man letztere Art von den Tabellariae, wohin sie Cleve stellte, mit Hustedt nach den Divergentes überführen muss.

P. Aueri ähnelt einer Art mit mehr gerundeten Enden, die Frenguelli & Cordini 1937 Quil. S. 94; 3, 6 *P. microstauron* v. *major* nannten, die aber später von Frenguelli als *P. gibba* v. *mesogongyla* (Ehb.) Hust. abgebildet wurde (1942 Neuquén 4, 29). Auch diese Formen erinnern nicht wenig an *P. subsolaris*, können aber damit nicht verbunden werden, da sich das Achsenfeld unter den Endknoten stark verschmälert. (Vgl. jedoch Frenguellis Bild von *P. divergens* v. *capitata* a.a.O. 4, 38, die absolut keine *divergens*-Area aufweist!). 1945 wird noch eine andere, und zwar fasciierte Form als *P. microstauron* v. *major* von Frenguelli in El Plat. 9, 17 mit offenbar grösserer Berechtigung dargestellt. Von sämtlichen hier erwähnten Formen unterscheidet sich *P. Aueri* besonders durch die plötzlich viel weiter gestellten mittleren Streifen; im übrigen ist sie engstreifiger.

Die zuerst zitierte »*P. microstauron* v. *major*» von Frenguelli & Cordini 1937 kann ich von *P. Krasskei* v. *ventricosa* Hustedt in Schm. Atlas T. 391, 9—10 nicht trennen. Da dieses Bild 1934 veröffentlicht wurde, ist letzterer Name gültig. Ich schlage vor, ihn in *P. ventricosa* (Hust.) A. Cl. zu ändern, da eine Verbindung mit *P. Krasskei* schlecht begründet, sogar ausgeschlossen erscheint. Man betrachte nur die von Hustedt gezeichneten Endfelder von *P. Krasskei* im Atl. 391, 7—8, die ziemlich gross und nicht von Streifen ringsum umgeben sind wie die der vermeintlichen Varietät. Auch hat diese kürzere halbkreisförmige Spalten, während *P. Krasskei* längere, mehr winklig gebogene Spalten hat.

P. similis Hustedt 1938 D. Java S. 291; 23, 12—13. Nec Krasske 1939 Südchile II, 24! Schalen linearlanzettlich mit gerundeten, schwach kopfig geschwollenen Enden. Polspalten kommaförmig. Area eng, in der Mitte zu einer breiten Querbinde erweitert, unter den Endknoten nicht eingeschnürt.

Str. stark strahlend bzw. an den Enden konvergent, 10,5—13 auf 10 μ . L. 55—65 μ , Br. 7,5—9 μ .

Pr. 561 selten.

Obwohl die chilenischen »*P. similis*»-Funde Krasskes von Dr. Hustedt selbst geprüft und bestätigt worden sind (Krasske a.a. O. S. 396), kann ich mich mit dieser Bestimmung nicht einverstanden erklären. Die von Krasske abgebildete Form ist nicht nur viel kleiner, etwa 25 μ lang, u. 3,5—4 μ breit, sondern auch bedeutend dichtstreifiger. Nach meiner Zählung kommen 20—25 Str. auf 10 μ , je nach der Stelle der Zählung. Auch der Umriss stimmt nicht zu dem Hustedtschen Bild!

P. perundulata n.sp. *P. polyonca* Frenguelli 1942 Neuquén S. 136; 4, 32. *Pinnularia* sp. Krasske 1939 Südchile 11, 39? Schalen linear, stark wellig mit drei gleich grossen Wellen und gerundet kopfigen Enden von derselben Breite wie die subterminalen Anschwellungen; mittlere Welle etwas breiter oder auch schmaler. Raphe leicht geschwungen (etwas schief), Polspalten bajonettförmig u. Endfelder uniangulat; Achsenfeld mässig eng, unter den Endknoten nicht eingeschnürt, in der Mitte zuerst etwas erweitert, dann in eine breite Fascia übergehend. Str. 12—15 auf 10 μ , stark radial bzw. in den Enden konvergent u. etwas gebogen. L. 50—122 μ , Br. 5,5—16,5 μ .

Pr. 185, nur ein beschädigtes Exemplar gesehen, mit der zitierten irrtümlich zu *P. polyonca* (Bréb.) gestellten Form Frenguellis offenbar identisch, obwohl seine Abbildung nicht die gestreckt bajonettförmigen Polspalten richtig wiedergibt. Grösse recht variabel; meine feuerländische Form mass 100 \times 9 μ ; sie ist zarter als die 16 μ breite patagonische Form aus Neuquén, jedoch lange nicht so unansehnlich wie die von Krasske in Südchile gefundene. Mit *P. polyonca* haben sämtliche nichts zu schaffen, vgl. z.B. Hustedt Bac. Fig. 576; auch wohl nichts mit einer von Hustedt aus Java gefundenen Art *P. gracilis*, die im Atlas T. 392, 2—3 abgebildet ist und sich *P. stomatophora* nähert. Sogar die lateralen Zeichnungen der letztgenannten Art sind angedeutet. *P. gracilis* ist plumper als *P. perundulata*, hat verhältnismässig kleinere Köpfe und eine viel engere Querbinde.

Sect. TABELLARIAE Cl.

P. stauroptera Grun. v. **Doello-Juradoi** (Freng.) A. Cl. Nav. *stauroptera* v. *interrupta* Frenguelli 1924 T. Fuego 3, 9. Nav. *Doello-Juradoi* Frenguelli ibid. 3, 10—11. *Pinn. aperta* Freng. v. *Doello-Juradoi* Frenguelli 1942 Neuquén S. 134; 4, 6—11. *P. gibba* v. *santa* Hustedt D. Java 20, 35. Schalen schmallanzettlich—linearlancett-

lich mit gerundeten, nicht oder nur sehr leicht vorgezogenen Enden. Polspalten halbkreisförmig, Area an den Enden biangulat, unter den Knoten stark eingeschnürt und eng, dann zu einem grossen rhombisch-lanzettlichen Feld erweitert, das den grössten Teil der Schale einnimmt und in der Mitte die Ränder meistens beiderseitig, selten nur auf der einen Seite oder überhaupt nicht erreicht. Str. radial, kurz, fast marginal, vor den Enden umkehrend und hier länger, kräftig, 8—9,5 μ , L. 37—110 μ (Freng.), in unserem Material meistens 60—75 μ lang und etwa 10 μ breit. Fig. 50 a. Je nach der Bestreifung können folgende Formen unterschieden werden.

f. **fasciata** mh. Streifen nicht unterbrochen. — Die gewöhnliche Form.

f. **semiinterrupta** mh. Streifung einseitig unterbrochen.

f. **continua** mh. Streifung nicht unterbrochen.

Pr. 178, 346, 348, 349, 551, 1275. Nicht selten, f. *semiinterrupta* vereinzelt in 349, f. *continua* selten in 346.

v. **Doeringi** (Freng.) mh. *P. aperta* v. *Doeringi* Frenguelli 1942 S. 134; 4, 5. Unterscheidet sich von der vorigen Varietät nur durch die leicht kopfig vorgezogenen Enden. (Fig. 50 b.)

Pr. 561, 1275.

v. **subacuta** n.v. Schalen gegen die ziemlich schmalen, stumpfen Enden gleichförmig verjüngt. Im übrigen wie v. *Doello-Juradoi*. Str. 9,5, L. 50—65 μ , (Fig. 50 c.)

Pr. 178, 363.

Dieser für die südamerikanischen Länder offenbar charakteristische Formenkreis dürfte mit *P. staur.* v. *sancta* Grun. eng verwandt, wenn nicht geradezu identisch sein, wie Hustedt glaubt. Ein authentisches Bild von v. *sancta* gibt es leider nicht, und die Diagnose Cleves im S. Nav. D. II S. 83; »Valve strongly gibbous in the middle. L. 110 μ , Br. 15 μ , Str. 10—11. Area very wide» scheint mir eine Identität mit den feuerländischen Formen nicht zu beweisen. Die von Frenguelli aufgestellten Varietäten *Doello-Juradoi* und *Doeringi* sind dagegen eindeutig. Nur finde ich keinen Grund, sie von *P. stauroptera* (= *P. gibba* nach Hustedt) zu trennen und sie mit der linearen und kopfigen neuen Spezies *aperta* zu verbinden, vor allem da ich keine kurzen und gedrungenen Formen wie die von Frenguelli a.a. O. T. 4, 4 und 8—11 gesehen habe. Namentlich gehört seine Fig. 4 nicht hierher, sondern wohl in den Kreis von *P. Brébissonii* (Str. 11).

P. stomatophora (Grun.) Cl. Nav. D. II S. 83. Schm. Atl. 44, 27—29. Hust. Bac. Fig. 605.

Pr. 1274 vereinzelt.

Sect. BREVISTRIATAE Cl. erw.

P. acrosphaeria (Bréb.) W. Sm. mit v. **undulata** Cl. Hustedt Bac. Fig. 610. Pr. 171, 185, 551, 557, 561, 1274; Einzelfunde.

P. acuminata W. Sm. Brit. D. I 18, 165. *P. hemiptera* (Kz.) Cleve Nav. D. II S. 85 e.p. A. Cleve 1915 1, 28. *P. hybrida* Per. & Hér. D. d'Auv. 4, 9.

Pr. 20, 192, 346, 503, 551, stets spärlich.

v. **interrupta** Cl. a.a.O.

Pr. 557.

v. **constricta** n. v.? Schalen in der Mitte etwas eingeschnürt, sonst wie die Art. Str. kräftig, 11. L. 36 μ , max. Br. 8 μ . (Fig. 52 a.)

Pr. 178, vereinzelt. — Eine hiermit vielleicht identische Form ist *P. caloneiformis* Hustedt D. Java 1938 S. 397; 23, 6. (50 \times 7 μ , Str. ebenfalls 11.) Die Figur zeigt ein schmales Längsband, das ich zwar in diesem Fall nicht notiert habe, das aber in kräftigeren Gliedern des *hemiptera*-Kreises vorkommt, wie z.B. in A. Cleve 1934 D. Finn. Lappl. 3, 70. Auch hier ist das Band sehr schmal. *P. inconstans* v. *constricta* Mayer 1915, Beitr. 5, 19 ist eine zwar ähnliche, aber gröbere und weitstreifigere Form, vgl. unten.

Mit *Caloneis panduriformis* Carlsson 1913 1, 17 ist unsere Form trotz einiger Ähnlichkeit nicht zu verwechseln. Diese *Caloneis*-Art hat an den Polen strahlende Streifen.

v. **naviculoides** nom. nov. *P. hybrida* f. *acuminata* A. Cleve 1915 2, 33. Lanzettlich mit fast spitzen Enden; Area lanzettlich, wenigstens halb so breit wie die Schale. Str. 10—11. (Fig. 50 d.)

Pr. 166, 1 Ex.

P. gracilens Frenguelli 1942 Neuquén S. 135; 4, 33.

Pr. 178, selten. L. 72 μ , Br. 9 μ , Str. 10,5.

v. **subconstricta** n. v. Schalen in der Mitte leicht eingeschnürt, im übrigen der Art Frenguellis ganz entsprechend. Schalen linear mit lang keilförmigen stumpfen Enden, Endknoten klein, Area breit, linear, 1/3 der Schalenbreite einnehmend. Str. stark strahlend, vor den Enden umkehrend und dann stark konvergent, 12 auf 10 μ . L. 70 μ , Br. 7,5 (Mitte) — 9 μ . (Fig. 51 a.)

Pr. 363 vereinzelt.

f. **continua** n. f. Streifung nicht unterbrochen. (Fig. 51 b.)

Pr. 178. Hier ein gedrungeneres Exemplar, 45 μ lang und 8 μ breit. Str. 11—12.

P. inconstans Mayer 1915 S. 46; 5, 15—19. Dies ist eine grob strukturierte Art mit in der Mitte meistens unterbrochener Streifung. Rippen 7—8. Von

ähnlich aussehenden *acuminata-hemiptera*-Formen unterscheidet sie sich vor allem durch die etwas zusammengesetzte geschwungene Raphe. Area im mittleren Teil $1/3$ der Schalenbreite deckend. L. im feuerländischen Material 65—100 μ , Br. 15—18 μ . Die Enden hier gerundeter als beim bayrischen Typus und nicht keilförmig; dadurch nähert sich die vorliegende Form der allerdings viel kleineren *Nav. Magocsyi* Pantocsek Bal. 3, 60 und verbindet diese Art mit *P. inconstans*. Jedenfalls kann man die letztere Art nicht mit Hustedt als Var. zu *P. acuminata* stellen, »*P. hemiptera* v. *inconstans* (May.) Hust.» Bac. S. 329, wogegen bereits Mayer 1940 Einspruch erhoben hat. (Fig. 60.) Pr. 20, 363, 503, 561, 692.

P. perlonga A. Cl. *P. hybrida* A. Cleve 1915 S. 29. *P. hybrida* v. *perlonga* A. Cleve 1943 S. 224, Fig. 6. Mit dieser nordpatagonischen Form übereinstimmende, nur etwas kleinere Ex., 85—115 μ lang und 15—18 μ breit, mit 10,5—11 Str. können als v. **minor** unterschieden werden. (Fig. 61.) Pr. 80, 178, 557 vereinzelt.

Die Art ähnelt *P. paulensis* Cl. Nav. D. II S. 86; I, 20, die jedoch feinstreifiger ist (Str. 14—15) und auffallend lange Polspalten besitzt. Auf dem Bild in Cleves Synopsis hat sie überdies etwas strahlende Endestreifen.

Die *perlonga*-Formen habe ich früher mit *P. hybrida* (Per. & Hér.) verwechselt; als mit *P. acuminata* W. Sm. identisch ist *P. hybrida* ganz einzuziehen!

P. (hemiptera var.?) perminuta n. sp. Schalen klein, länglich elliptisch mit gerundeten Enden. Area weit, rhombisch lanzettlich. Str. subparallel, fein, 17—18 auf 10 μ . L. 14 μ , Br. 4 μ . (Fig. 52 b.)

Pr. 617, 692 vereinzelt.

Sect. DISTANTES Cl.

P. alpina v. **kerguelensis** (Heiden & Kolbe) Freng. 1942 Neuquén S. 147, nec T. 11, 14! *P. kerguelensis* H. & K. 1928 Deutsche Südpol. Exp. 1901—1903 I, 24. Linear mit keiligen Enden, die spitzer sind als in kuneaten Formen von *P. lata*. Die Streifen, 3,8—4 auf 10 μ , in der Mitte strahlend, in den Enden konvergent, stärker geneigt als bei *P. lata*. Deshalb stellt T. 11, 14 in Neuquén sicher nicht die *kerguelensis*-Varietät von *P. alpina* dar, sondern wie dieselbe von Frenguelli 1924 T. Fuego 5, 5 abgebildete Form eine grosse *P. lata* (Str. 2,8).

Pr. 557, einmal gefunden.

v. **diminuta** n. v. Schalen elliptisch, Enden wie bei Art (v. **genuina** mh.) etwas schmaler als bei den elliptischen Varietäten *P. lata*. L. 68—95 μ , Br.

26—34. Str. 4—5. Also kleiner und mit enger gestellten Rippen als bei der typischen Form, die nach Cleve (Nav. D. II S. 81) 100—180 μ lang und 38—50 μ breit ist, mit 3,5 Rippen auf 10. (Fig. 53.)

Pr. 401, 405 vereinzelt.

P. lata (Bréb.) W. Sm. v. **megaloptera** (E.) mh. Nav. **megaloptera** Hér. D. d'Auv. 1893 4, 6. Nav. **lata** Frenguelli 1924 T. Fuego 5, 5. Nav. **lata** v. **minor** Frenguelli ibid. 5, 6—7. Linear mit parallelen Rändern und gerundeten, mitunter leicht keilig gerundeten Enden. Rippen 3—3,8. L. 75—120 μ . Br. 18—30 μ .

Pr. 20, 363, 692.

v. **constricta** n. v. Mitte eingeschnürt, sonst wie die vorige Form. (Fig. 54 a.)

Pr. 363, vereinzelt.

v. **curta** Grun. f. **elliptica** Mayer 1925 Pinn. Fig. 14. Etwas rhombisch elliptisch, Rippen 4—5. Feuerländische Exemplare sind 68—85 μ lang und 26—30 μ breit.

v. **minor** Grun. 1878 Kasp. M. S. 15; 4, 22 em. Rippen 4—5. L. 45—57 μ , Br. 13—14 μ .

Pr. 744 spärlich.

Was Frenguelli 1924 als v. **minor** Grun. bestimmt hat, ist nicht die Grunow'sche Varietät mit 4—5 Rippen aus dem Kaspischen Meer, sondern stellt kleinere Formen der typischen v. **megaloptera** mit 3 Rippen oder wenig mehr dar.

v. **linearis** (Gutw.) Mills. Frenguelli 1942 Neuquén S. 147; 3, 48—49. Nav. **borealis** v. **linearis** Hér. 1893 III 13, 20. Frenguelli 1924 T. Fuego 5, 12. P. **borealis** v. **scalaris**. Å. Berg 1945 S. 16, Fig. 167. Schalen schmaler, rein linear mit gerundeten Enden. Achsenfeld mässig eng, Mittelfeld gross, fast kreisförmig. Rippen subparallel, 3,5—4,6. L. 60—70 μ (nach Frenguelli 55—108 μ), Br. 13—14 (nach Freng. bis 19,5) μ . (Fig. 54 b.)

Nur in Pr. 557 gefunden, sehr selten.

P. borealis E. v. **genuina** Mayer 1925 Pinn. S. 32 erw. Nav. **borealis** Frenguelli 1924 5, 10—11. P. **bor.** f. **rectangularis** Carlsson 1913 3, 15. Streifung durchgehend, Str. 5—6 auf 10 μ . L. 24—60 μ , Br. 8—10 μ .

Pr. 561, 744, 764, spärlich.

v. **tenuis** nom. nov. P. **borealis** v. **scalaris** Mayer 1925 Fig. 5; Nec Cleve Nav. D. II S. 81. Nec Erlandsson 1928 Afrika Fig. 1 e. Nec Å. Berg 1945 S. 16; Fig. 167! Schalen schmal linear, kurzstreifig, aber ohne besonders breite Area und ohne Fascia. Rippen 4,7—6. L. 25—50 μ , Br. 5,5—7,5 μ . (Fig. 54 c.)

Pr. 80, 349, 551, 557, 617, 692, 709, 744, 748.

Da die Ansichten darüber was unter *P. bor.* v. *scalaris* (E.) zu verstehen ist, sehr auseinandergehen, habe ich diesen Namen vermieden. Die von Å. Berg abgebildete v. *scalaris* ist m. E. zu *P. lata* zu stellen. (Str. 3,5). v. *brevicostata* Hustedt 1914 Sud. S. 82 ist zu unvollständig beschrieben, um eine Feststellung ihrer Beziehungen zu v. *tenuis* zu erlauben. 1918 glaubte Östrup eine lanzettliche kleine Form mit sehr breiter Area zur Hustedtschen Varietät stellen zu können. (Fr. w. D. Icel. S. 33; 3, 50); mit dieser isländischen Form ist die schmallineare aus dem Feuerland jedenfalls nicht identisch.

Sect. MAJORES Cl.

P. major (Kz.) W. Sm. Cleve Nav. D. II S. 89. Zu diesem Formenkreis: v. **lacustris** Meister Schw.-fl. 1912 25, 1. Schlank mit leicht erweiterter Mitte und Enden, Str. 7.

Pr. 192 (häufig), 1274, 1275.

v. **linearis** Cl. A. Cleve 1932 Tåk. Fig. 163. Nav. major v. linearis Frenguelli 1924 T. Fuego 4, 3? Enden stumpf gerundet, ein wenig verschmälert. Längsbänder deutlich, schmal. Str. 7—8. Hierzu zwei Formen:

f. **typica** mh. L. 150—200 μ , Br. 25—30 μ .

Pr. 185, 404. Selten.

f. **minor** mh. L. 110—135 μ , Br. 17—24 μ . (Fig. 55 b.)

Pr. 172, 192 (häufig), 348, 351, 503 (häufig), 551, 557, 561, 617, 709, 1089, 1255, 1262, 1271.

Diese im Material sehr verbreitete Form erinnert im Habitus an den *P. sudetica-commutata*-Kreis, doch hat sie schmalere Längsbänder und weitere Streifung. Die Area nimmt $\frac{1}{4}$ oder noch mehr von der Schalenbreite ein. Vielleicht mit einer mir unbekannten, von Cleve Nav. D. II S. 91 erwähnten *P. oblongo-linearis* Kostowsky mit 6 Str. zu verbinden?

v. **subacuta** (E.) a.a.O. S. 89 e.p. Nav. subacuta (Pinn.) E. var. Schm. At. 43, 31. Nav. major v. subacuta (E.) Frenguelli 1924 T. Fuego 4, 2. Der vorigen Varietät sehr ähnlich und von ihr oft kaum zu unterscheiden, da die im Material gefundene und mit der zitierten Abbildung Frenguellis völlig übereinstimmende Form nur schwach und gerundet keilförmige Enden hat und dieselben Dimensionen wie v. *linearis* f. *typica* aufweist. (Fig. 55 a.)

Pinn. subacuta ist sowohl nach A. Schmidt wie nach Cleve eine vieldeutige Art. Zur Ehrenbergschen Art stellt Schmidt drei verschiedene Formen im Atlas T. 43, 31—33. Cleve zitiert aber die drei Figuren 30—32, sämtlich verschieden! Wenn man von den nicht hierhergehörenden Figuren 30 und 33 ab-

sieht, bleiben zwei Formen übrig, eine mit deutlich keilförmigen Enden (Fig. 32), die ich nicht gesehen habe, und Fig. 31, die auf die feuerländische Form passt.

v.? **flexuosa** n. v. Schalen sublinear mit gerundeten Enden. In Umriss, Grösse und Struktur v. *linearis* f. *minor* ähnlich, aber mit geschwungenen Rapheästen. Str. 8. L. 105—120 μ , Br. 18—20 μ . (Fig. 55 c.)

Pr. 764, 1258.

P. transversa (A. S.) May. *N. a. v. transversa* Schm. Atl. 43, 5—6. *P. n. major v. transversa* Cleve *N. D. II* S. 90.

Pr. 1275 (235 \times 24 μ . Str. 8.).

v.? **densistriata** n. v. Schm. Atl. 43, 7—9 (sine nom.). Kleiner und engstreifiger als der Typus. Area etwa $\frac{1}{3}$ der Schalenbreite einnehmend. Str. 11—13, L. 110—170 μ , Br. 12—18 μ .

Von dieser Var. fand ich in Pr. 551 eine f. *linearis* ohne die mittlere Anschwellung der Schmidtschen Figuren. Str. 12—13, L. 135 μ , Br. 18 μ . (Fig. 56.)

Weder die von Schmidt abgebildete amerikanische Form, noch die von mir gefundene haben eine besonders breite (schiefe) Raphe; man könnte sie deshalb eventuell als eine von *P. transversa* verschiedene Art auffassen.

P. esox E. v. **biconstricta** A. Cl. em. *P. (major v.?) biconstricta* A. Cleve 1932 Tåk. Fig. 160, S. 71. *N. a. v. esox* Frenguelli 1924 T. Fuego 4, 3. Schalen linear, mit zwei \pm deutlichen Einschnürungen und stumpfen, keilförmig verschmälerten Enden. Raphe etwas geschwungen und zusammengesetzt, Area $\frac{1}{4}$ bis etwas weniger als $\frac{1}{3}$ der Schalenbreite einnehmend. Str. kräftig, 7—9,5 auf 10 μ , strahlend und vor den Enden umkehrend. L. 60—125 μ , Br. 12—17 μ .

Pr. 178, 185, 193, 349, 503, 551, 557. Ziemlich häufig.

Diese kräftige kleine Form gehört sicher in den *esox*-Kreis, obwohl sie dem Typus Cleves = Hustedt Bac. Fig. 616 recht unähnlich ist. Im feuerländischen Material ist sie 60—90 μ lang mit 7 Streifen, also weitstreifiger als die übrigen bekannten Vertreter der Art mit in minimo 8 Str. In meiner Zeichnung von 1932 ist die geschwungene Raphe angedeutet, der Text S. 71 ist dementsprechend zu berichtigen.

P. dactylus E. v. **genuina** mh. *N. a. v. dactylus* Schm. Atl. 42, 3—4. *N. a. v. gigas* E. ibid. 42, 4. *N. a. v. dactylus* (E.) Kz. f. *maxima* V. H. Syn. 5, 1. *P. dactylus* Frenguelli 1942 Neuquén 5, 2. Breit linear — linearelliptisch ohne Einschnürungen. Str. 4,5—5. L. 135—320 μ , Br. 33—55 μ .

Pr. 1258, selten.

v. **gigas** (E.) mh. *N a v. g i g a s* (Pinn.) E. Schm. Atl. 42, 1. Mitte und Enden etwas aufgetrieben. Str. enger gestellt, 6—7 auf 10 μ . L. 250—305 μ , Br. 30—50 μ .

Pr. 185, 363, selten. In 185 mit etwas keilig gerundeten Enden.

Als besondere Varietät muss diese von Cleve eingezogene grosse Form bestehen, zumal sie enger gestreift ist als selbst die kleinsten Vertreter des Typus.

P. latevittata Cl. Nav. D. II S. 90. Schm. Atl. 42, 5 (sine nom.). *N a v. l a t e v i t t a t a* Frenguelli 1924 T. Fuego 5, 2. Str. 6. Schalen reiner linear als in *P. dactylus*.

Pr. 286, vereinzelt (157 \times 34 μ).

P. domingensis (Cl.) Hustedt Schm. Atl. 386, 5. *P. l a t e v i t t a t a v. d o m i n g e n s i s* Cleve Nav. D. II S. 90. *N a v. n o b i l i s v a r.?* Schm. Atl. 43, 3.

In Pr. 166, 351, 561 zerstreute Funde dieser schönen Art, 210—235 μ lang und in der aufgetriebenen Mitte 24—27 μ breit. Str. 8—8,7. (Fig. 57.)

Die von Hustedt im Atlas abgebildete Schale aus den USA., Ala. ist gröber und plumper, 39 μ breit, mit 7 Str. Die feuerländische Form könnte eventuell als v. **tenuis** n. v. bezeichnet werden.

P. spathulata (Freng.) mh. *N a v. l a t e v i t t a t a v. s p a t h u l a t a* Frenguelli 1924 T. Fuego 5, 1. *P. m a j o r v. c a p i t a t a* Frenguelli 1942 Neuquén 5, 1. Schalen linear, von der Mitte gegen die keulig gerundeten Enden allmählich schwach erweitert. Raphe schief, nicht komplex, Polspalten schief nach aussen gerichtet. Struktur kräftig, Area linear, mässig breit, in der Mitte besonders nach einer Seite erweitert, unter den gerundeten Endfeldern stark eingeschnürt und dann sofort wieder erweitert. Str. 4,7—6 auf 10 μ , etwas strahlend und vor den Enden umkehrend, durchweg wenig geneigt, \pm S-förmig gebogen, namentlich um den Mittelknoten. Längsbänder deutlich und sehr breit, beiderseits der Kammeröffnungen nur ganz kurze Streifenenden. L. 165—320 μ , Br. in der Mitte 25—40 μ , an den Enden 28—45 μ . (Fig. 58.)

Pr. 346, 404, 709, 720, 1274, 1275. Verbreitet und nicht selten.

Diese stattliche Art wurde zum ersten Mal von Frenguelli in feuerländischem Material beobachtet und von ihm mit *P. latevittata* als Var. verbunden. Noch näher reiht sie sich an *P. domingensis* an, einer früher ebenfalls zu *P. latevittata* gestellten Art. Es unterliegt keinem Zweifel, dass auch die von Frenguelli 1942 abgebildete »*P. major v. capitata* Hust.» in den Formenkreis von *P. spathulata* gehört, obwohl ihn eine oberflächliche Ähnlichkeit mit der genannten von Hustedt unterdessen aufgestellten Form irregeführt hat.

Zudem ist diese Ähnlichkeit nicht besonders gross. Eine Verbindung der patagonischen Form Frenguellis mit *P. major* ist wegen der breiten Längsbänder ausgeschlossen.

P. subundulata Cleve 1900 S. 281, Fig. 10.

Sehr selten. In Pr. 178 ein $245\ \mu$ langes u. $34\ \mu$ breites Ex. mit 6 stark strahlenden Streifen auf $10\ \mu$. Die terminalen Str. waren stärker konvergent als auf dem Bild Cleves.

Bemerkung. Ohne Kenntnis dieser Cleveschen Art hat Östrup 1918 in Fr. w. D. Icel. S. 36; 4, 56 eine andere Spezies als *P. subundulata* beschrieben. Seine Art muss folglich anders benannt werden; da sie im Myvatn auf Island gefunden wurde, schlage ich für sie den Namen **P. myensis** nom. nov. vor.

Sect. COMPLEXAE Cl.

P. cuneata (Östr.) A. Cl. v. **reducta** A. Cl. 1932 Tåk. S. 67, Fig. 147 b.

In Pr. 561 sehr vereinzelt eine Form mit enger Area wie in der zitierten Fig. L. $70\ \mu$, Br. $13,5\ \mu$, Str. 9 in guter Übereinstimmung mit der im Tåkernsee gefundenen Form. Die Raphe war deutlich zusammengesetzt. Eine verwandte, breit geschnäbelte Form hat Frenguelli *P. cordillerae* genannt, 1942 Neuquén 5, 4.

P. Hyrtlii (Pant.) mh. v. **magellanica** n. v. Schalen lanzettlich linear mit stumpfen, flach gerundeten—gestutzten Enden. Raphe fadenförmig, Polspalten kommaförmig, Area mässig eng, vor den kreisförmigen Endfeldern verschmälert, in der Mitte nur wenig erweitert. Str. kräftig, 7 (Mitte) — $8,5$ auf $10\ \mu$, radial, an den Enden konvergent, um die Endfeldern herum fortsetzend und wieder strahlend. L. $137\ \mu$, Br. $17,5\ \mu$. (Fig. 59.)

Pr. 561, 1 ex.

Eine vermutlich mit *Nav. Hyrtlii* f. *minor* Östrup 1908, Mong. S. 79; 1, 3 verwandte Form. Diese f. *minor* hat 8 Str. und eine etwas weitere Area mit schwachen Fortsetzungen der Streifen.

4. KALYPTORAPHIDEAE-GONYRAPHIDEAE Östrup

Epithemia Bréb.

E. argus (E.) Kz. γ **protracta** A. Mayer 1936 Bay. Ep. S. 14; 6, 15. 7, 1—4. *E. argus* Hust. Bac. Fig. 727 a.

Pr. 405, häufig. — Diese Varietät von *E. argus* hat ziemlich kurze, gedrungene Schalen mit stark gekrümmtem Rücken und leicht vorgezogenen Enden.

Die Rapheäste biegen dorsalwärts höher hinauf als bei *E. alpestris* W. Sm., die Mayer als eigene Art anführt, vgl. a.a.O. S. 15 ff.

Die Abbildungen Hustedts von *Epith. argus* in Bacillariophyta Fig. 727 sind irreführend; die angeblich typische Form in 727 a stellt wie erwähnt *γ protracta* May. dar und »v. *alpestris*» in 727 b ist eine typische *argus α genuina* Mayer a.a.O. S. 12; 5, 5—8. *E. alpestris* W. Sm. hat dorsal umbiegende Enden und viel niedriger belegene Zentralporen (Brit. D. I 7 a). Auch die Auffassung O. Müllers von *E. alpestris* (Süd-Pat. 1909) ist hiernach zu berichtigen.

E. argoidea O. Müller 1909 Süd-Pat. 2, 23—25? *E. zebra* v. *probo-scidea* Frenguelli 1924 T. Fuego 10, 1, 4; 1945 El. Plat. 11, 10? (Fig. 63.)

In Pr. 436, 551 vereinzelt einige Schalen mit stark abgeschnürten Köpfen wie bei der Müllerschen Art, der Ventralrand war jedoch noch stärker eingebuchtet und knieförmig gebogen.

E. zebra (E.) Kz. V. H. Syn. 31, 9. Hust. Bac. Fig. 729. Mayer 1936 3, 2—6. Die allmählich verschmälerten, gerundeten Enden sind an der dorsalen Seite oft etwas eingedrückt und ganz leicht vorgezogen: so in der von Hustedt in Bac. Fig. 730 gezeichneten »v. *saxonica*», die keine *Ep. saxonica* Kütz. darstellt, sondern nach Mayer a.a.O. S. 8 »in den Formenkreis der genuinen *Ep. zebra* gehört». (Fig. 62; in Gürtelansicht ohne Ocellen!)

Pr. 272, 404, 733 (hier sehr häufig), 557, 1274.

Mit dieser im Gebiet mitunter dominanten Form ist sicherlich »*Ep. argus* v. *alpestris*» Frenguelli, El Platense 1945 11, 3—6 identisch. Die Septen sind hier nicht in derselben Weise unterbrochen wie in *E. argus* und die Rapheäste steigen weniger hoch.

5. KALYPTORAPHIDEAE-TROPIDORAPHIDEAE Östrup

Rhopalodia O. Müller

R. gibba (E.) O. M. E. *gibba* (E.) Kz. V. H. Syn. 32, 1—2.

Pr. 272, 401, 404, 405, 561, 1271, 1274. Zerstreut.

v. **ventricosa** (E.) Grun. Hust. Bac. Fig. 741.

Pr. 551, sehr vereinzelt.

v. **parallela** Grun. V. H. Syn. 32, 3. Nec. R. *parallela* O.M., Hustedt Bac. Fig. 741!

Pr. 401 vereinzelt.

Wie auch sonst in der Regel sind die Schalenränder nicht so völlig parallel wie auf dem Bilde V. Heurcks. Die Varietäten *ventricosa* und *parallela* gehen beide lückenlos in die Art über. Wenn Hustedt in Bac. S. 390 geltend machen

will, dass *R. parallela* eine durch ihre Wandstruktur von *R. gibba* verschiedene Art sei, so ist dies ein Irrtum der dadurch entstanden ist, dass die von ihm in Fig. 739 abgebildete Form keine *R. gibba* v. *parallela* Grunow darstellt, sondern zu *R. ingens* Meister Schw. fl. 35, 7 gehört.

R. gibberula v. **Volkensii** O. Müller 1899 El Kab 11, 7. Erlandsson 1928 Afr. Fig. 1. d. Unterscheidet sich von v. *Van Heurckii* O. M. durch die mehr plötzlich und knieförmig umbiegende Dorsallinie.

Pr. 720 massenhaft und dominant, 404, 1271, 1274 spärlich.

Hantzschia Grun.

H. amphioxys (E.) Grun. v. **capitata** O. Müller 1909 Süd-Pat. S. 34; 2, 26 (als fa). *Nitzschia amphioxys* f. 1. Carlsson 1913 S. 25; 2, 10 (Köpfe weniger scharf abgeschnürt). Kielp. 8, Str. 20—22. (Fig. 64 c.)

Pr. 20, 436, 561, 617, 744, 1089, spärlich.

v. **capitellata** O. Müll. a.a.O. S. 34; 2, 28. Kielp. 4—6, Str. 16—19. Enden schmal vorgezogen. Länge unserer Ex. 50—75 μ . Br. 8—9 μ . (Fig. 64 b.)

Pr. 349, 617, 720, 764.

v. **rupestris** Grun. V.H. Syn. 56, 9—10? (*H. (amphioxys?) rupestris*). *Nitzschia amphioxys* f. 2 & 3 Carlsson 1913 2, 11—12. *Nitzschia elongata* Frenguelli 1924 T. Fuego 11, 6—7. (Fig. 64 a.)

In Pr. 20 eine 100 μ lange und 14—16 μ breite Form mit lang vorgezogenen Polen, welche trotz der etwas engeren Streifung (Str. 19) mit den übrigen hier zitierten Formen wohl zu der Grunowschen *H. rupestris* gestellt werden kann; diese hat 13—16 Streifen auf 10 μ . Alle sind sie parallelrandig mit gleichförmig konvexem Dorsalrand und konkavem Ventralrand. Mit der knieförmig gebogenen *H. elongata* Grun. sind sie nicht zu verbinden.

Nitzschia Hassal

Sect. TRYBLIONELLA (W. Sm. e.p.) Grun.

N. perversa Grun. 1880 A.D. S. 70. *Tryblionella perversa* Frenguelli 1928 D. Quer. Fig. 22.

Pr. 1268, ein paar abgenutzte Schalen ohne sichtbare Punkte; über eine Längsfalte laufen scharfe Rippen, 6,5—8 auf 10 μ . L. 45 μ , Br. 18—20 μ . (Fig. 65.)

Sect. GRUNOWIA Rabh.

N. denticula Grun. V. H. Syn. 60, 10.

Pr. 405 häufig; L. hier 40—60 μ , Br. 6—8 μ , Rippen 5 und Str. 16 auf 10 μ .

Sect. LANCEOLATAE Grun.

N. amphibia Grun. A. D. 1880 S. 98. V. H. Syn. 68, 15—17. N. (a m p h. v.) **Frauenfeldii** Grun. V. H. Syn. 68, 18.

Pr. 436 vereinzelt.

N. frustulum v. **perminuta** Grun. V. H. Syn. 68, 31.

Pr. 401 ($20 \times 3 \mu$).

N. romana Grun. V. H. Syn. 69, 12.

Pr. 1271 vereinzelt ($20 \times 4 \mu$, Kielp. 11—12).

v. **Frenguelli** n. v. Kielp. 8—9, gegen die Enden dichter, bis 11. Str. 24—26. Enden schlanker vorgezogen und etwas kopfig. L. etwa 20μ , Br. $4,5$ — 5μ . (Fig. 66.)

Pr. 185.

6. KALYPTORAPHIDEAE-ESCHATORAPHIDEAE Östrup

Cymatopleura W. Sm.

C. solea (Bréb.) W. Sm. V. H. Syn. 55, 5—7.

Pr. 551, 561, sehr vereinzelt.

Surirella Turpin

S. cardinalis Kitton. Schm. Atl. 21, 11—13 (nach Ex. aus Puerto Montt, Chile).

Pr. 178, 1271, 1274, in sämtlichen \pm häufig, 1272, 1275. Fragmente in 561. (Fig. 68.) — Neben *S. pseudolinearis* tritt diese schöne Art als Charakterform im Material auf.

S. pseudolinearis Krasske 1939 Südchile S. 413; 12, 23. *S. linearis* f. *lata*, *subconstricta* O. Müll. Süd-Pat. 2, 33 ist eine fast unmerklich eingeschnürte Form dieser von *S. linearis* zu trennenden südamerikanischen Art (Fig. 67). Je nach der Tubenlänge haben die Schalen ein recht verschiedenes Aussehen, wie Fig. 67 zeigt. Die feuerländischen Exemplare sind 75 — 140μ lang und 25 — 27 breit.

Pr. 178 und 1271—1275, mit voriger Art zusammen und \pm häufig.

S. biseriata v. **maxima** Grun. f. **armata** n. f. *S. biseriata* Bréb. Frenguelli 1924 T. Fuego 32, 1. *S. tenera* v. *nervosa* A. S., Frenguelli 1935 D. Chiq. S. 135; Fig. 5.

In Pr. 551, 561 vereinzelt eine kleinere Form, $108 \times 45 \mu$ mit ca. 2 Rippen auf 10μ , welche eine Reihe von hakenförmigen Dörnchen längs der Mittellinie trug, aber sonst Mayers Textfigur von *S. biseriata* v. *maxima* Grun. in Beitr.

1915 S. 66 durchaus ähnlich war. Dieselbe Form, nur viel grösser, bis 220 μ lang und 125 μ breit fand Frenguelli fossil in Chiquita.

S. microturgida n. sp. Schalen klein, rhombisch-elliptisch mit keilförmig verjüngten, stumpf gerundeten Enden. Kanäle 4 auf 10 μ , Rippen und zwischenliegende Täler etwa gleich breit, submarginal und schnell schwindend. L. 25—30 μ , Br. 12—14. (Fig. 70.)

Pr. 551, vereinzelt. Eine ähnliche Form aus Schweden, Västergötl. Lidan und Smål. Solgensee hat 2,5—3,5 Kanäle auf 10 μ .

S. angusta Kz. V. H. Syn. 73, 13.

Pr. 551 sehr selten.

S. (Mölleriana Grun. v.) **multiplicata** n. v. Schalen im Umriss *S. Mölleriana* bzw. deren v. *birostrata* (Hust.) A. Cl. recht ähnlich, mit tief einspringenden Falten, aber diese stehen doppelt so dicht wie bei der genannten Art und zwar 6—6,5 auf 10 μ .

v. **typica** n. v. Breit linear mit keiligen, ein wenig vorgezogenen Spitzen. L. 43 μ , Br. 13 μ . (Fig. 69 a.)

Pr. 171, vereinzelt.

v. **rhombica** n. v. Rhombisch mit spitzen Enden. L. 30 μ , Br. 10,5 μ . (Fig. 69 b.)

Pr. 178, vereinzelt.

In der obigen Zusammenstellung wurden insgesamt 184 Arten und 340 Varietäten aus dem feuerländischen Material Prof. Auers angeführt, davon 22 Arten und 47 Varietäten als für die Wissenschaft neu beschrieben. In mehreren Fällen sind früher notierte Formen aus südamerikanischen und antarktischen Ländern anders oder neu benannt worden. Ein wesentlicher Teil der Funde konnte wie erwartet mit namentlich von Frenguelli und von Krasske nachgewiesenen Diatomeen im Untersuchungsgebiet identifiziert werden. Immerhin ist die südamerikanische Diatomeenflora mit einer nicht unbedeutenden Anzahl Arten und Formen bereichert worden und die Untersuchung hat dadurch zur besseren Kenntnis der älteren fossilen und subfossilen Diatomeenpopulationen der Magellanländer beigetragen.

Ganz allgemein haben sich die untersuchten Überreste als Süßwasserbildungen erwiesen. Stärker haline Formen wurden nirgendwo gefunden, und die sehr wenigen oligo- bis mesohalinen Formen scheinen, wie früher erwähnt wurde, ganz erraticer Natur zu sein.

Bereits in der Einleitung habe ich auf die Tatsache hingewiesen, dass manche eurasiatischen Arten selbst nicht — oder wenigstens nur noch selten — in den südlichsten Ländern Amerikas vorkommen, dafür begegnet man aber

anderen, ihnen im Habitus oder allgemeinen Typus \pm ähnlichen Formen. Die beiden Gruppen vertreten einander in verschiedenen Florengebieten und stellen die gegenwärtigen Endpunkte von in verschiedenen Weltteilen parallel verlaufenden Entwicklungsreihen dar. Als Beispiele früher bekannter Artenpaare in diesem Sinn können genannt werden:

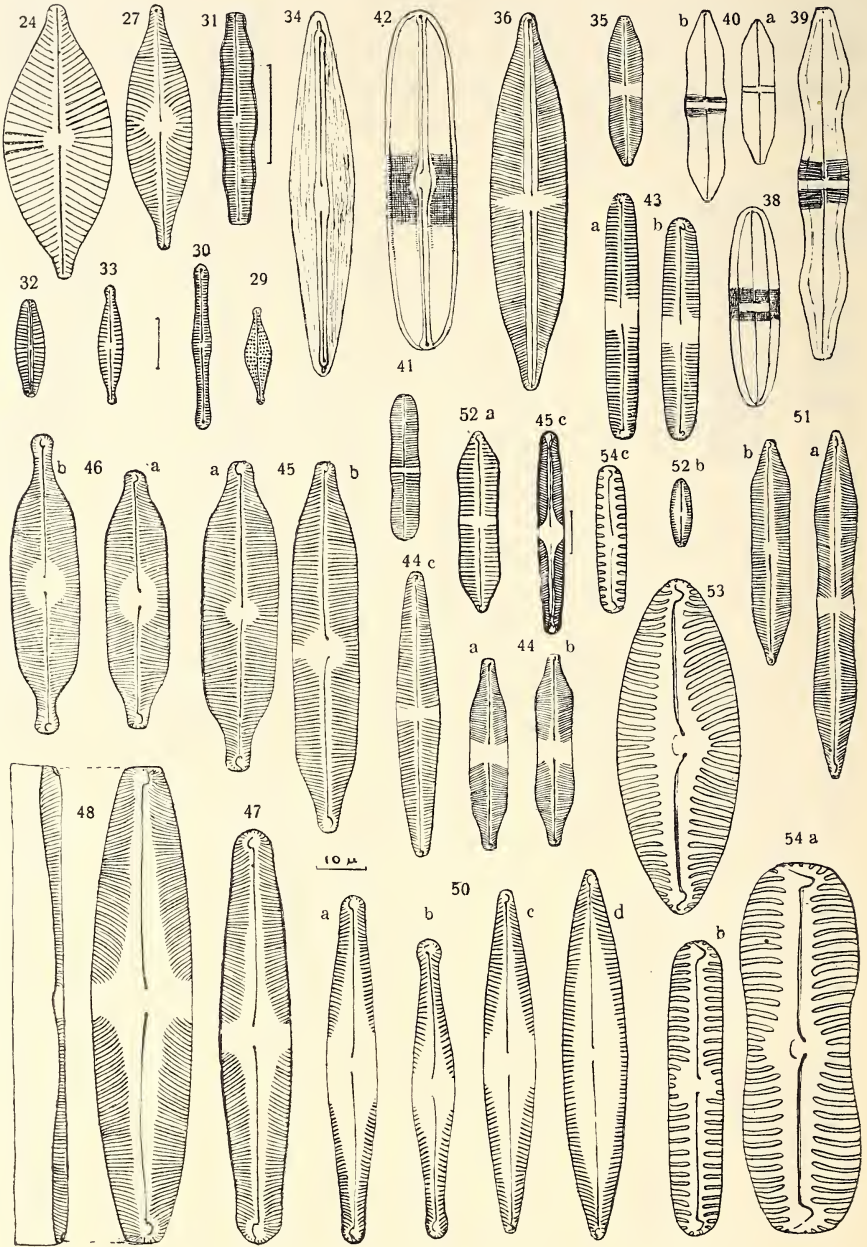
| | |
|--|----------------------|
| <i>Melosira patagonica</i> (O. M.) Freng. | <i>Mel. Roeseana</i> |
| <i>Navicula subvulpina</i> Hust. | <i>Nav. vulpina</i> |
| <i>Navicula pseudocari</i> Krasske | <i>Nav. cari</i> |
| <i>Surirella pseudolinearis</i> Krasske | <i>Sur. linearis</i> |

Als weitere Beispiele solcher Doppelgänger seien jetzt angeführt:

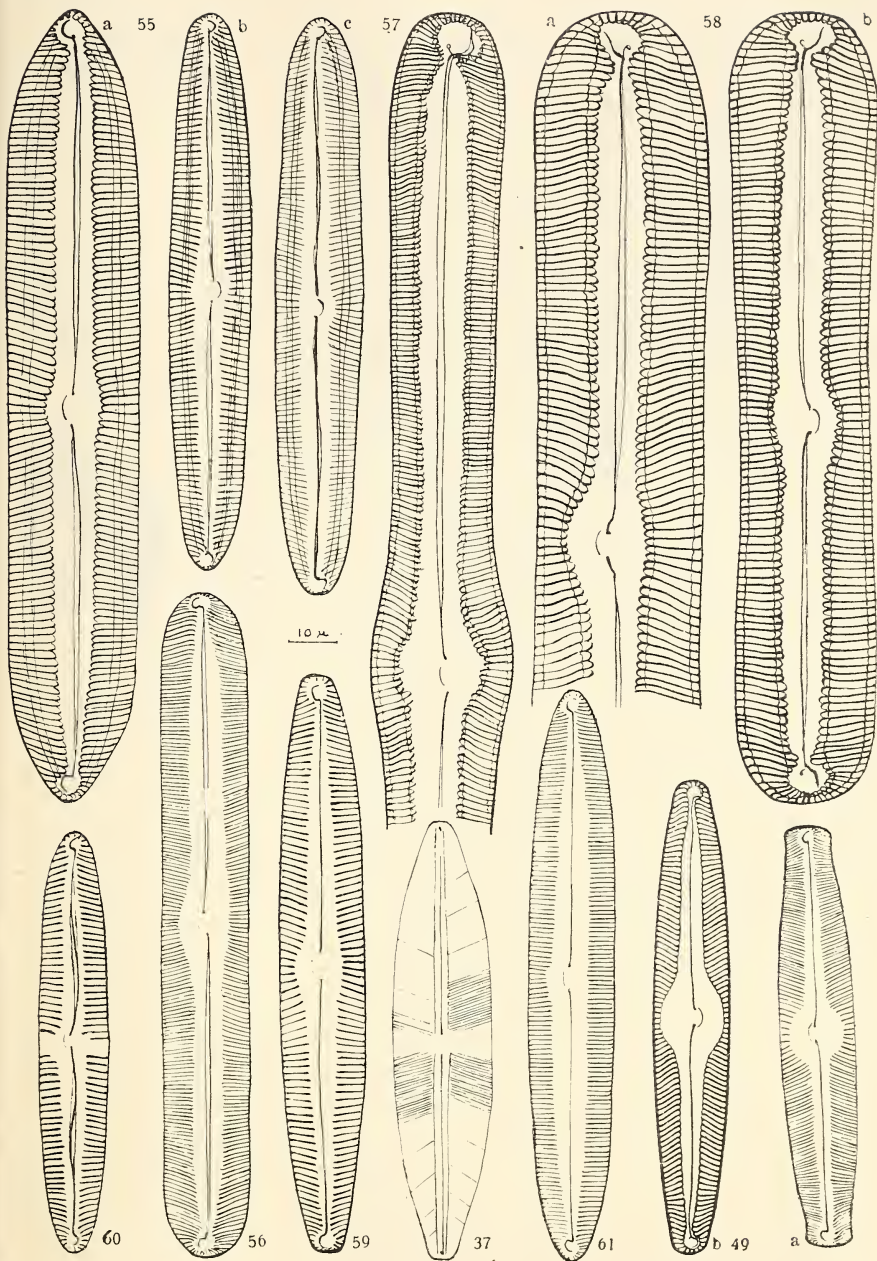
| | |
|---|------------------------|
| <i>Melosira pseudogranulata</i> n. sp. | <i>Mel. granulata</i> |
| <i>Eunotia Astricleveae</i> Å. Berg n. sp. | <i>Eun. major</i> |
| <i>Navicula pseudanglica</i> n. sp. | <i>Nav. anglica</i> |
| <i>Neidium pseudiridis</i> n. sp. | <i>Neid. iridis</i> |
| <i>Surirella multiplicata</i> n. sp. | <i>Sur. Mölleriana</i> |

Ausserdem habe ich eine nicht unbedeutende Anzahl speziell südamerikanischer Varietäten von Ubiquisten unterschieden, die zum Teil von früheren Forschern nachgewiesen worden sind, ohne dass sie ihre lokal gefärbten Sonderzüge beachtet haben, und die deshalb zu bekannten, allgemein verbreiteten Arten gerechnet worden sind.

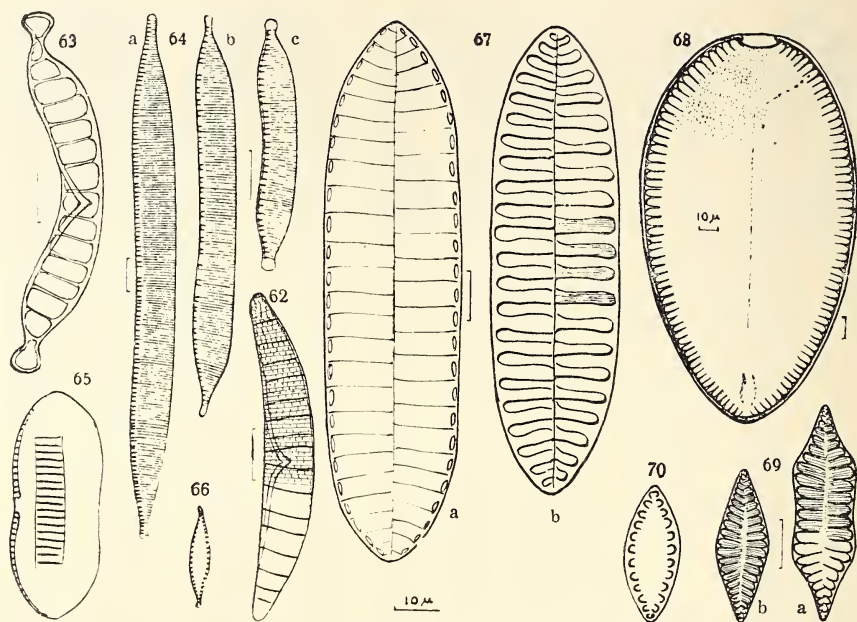
TAF. II.



TAF. III.



TAF. IV.



ERKLÄRUNGEN ZU DEN TAFELN.

(Sämtliche Figuren Original und, wenn nichts anders bemerkt, in 1000-facher Vergrößerung gezeichnet, bei der Reproduktion auf 650:1 vermindert.)

| | | | |
|------|---------|------|---|
| Taf. | I, Fig. | 1. | <i>Melosira Aueri</i> n. sp. |
| » | » | 2. | » <i>patagonica</i> (O. Müll.) Freng. a) Diskusfläche, b) Auxosporenkuppel. |
| » | » | 3. | <i>Melosira pseudogranulata</i> n. sp. |
| » | » | 4. | » <i>distans</i> (E.) Kz. a) v. <i>scalaris</i> Grun. b) v. <i>scala</i> Grun. |
| » | » | 5. | <i>Diatoma elongatum</i> Ag. v. <i>fuegensis</i> n. v. |
| » | » | 6. | <i>Fragilaria virescens</i> v. ? <i>subsalina</i> Grun. f. <i>curta</i> n. f. |
| » | » | 7. | <i>Eunotia Krasskei</i> n. sp. |
| » | » | 8. | » <i>Grunowii</i> f. β Å. Berg. |
| » | » | 9. | » <i>andina</i> Freng. a) v. <i>genuina</i> mh. b) v. <i>intermedia</i> n. v. c) v. <i>minor</i> n. v. |
| » | » | 10. | » <i>sudetica</i> O. Müll. v. <i>australis</i> n. v. |
| » | » | 11. | » (<i>insociabilis</i> Krasske v.?) <i>capitellata</i> n. sp. |
| » | » | 12a. | » <i>Schwabei</i> Krasske |
| » | » | 12b. | <i>tecta</i> Krasske v. ? <i>ventricosa</i> n. v. |
| » | » | 13. | » <i>Astricleveae</i> Å. Berg n. sp. a) f. <i>typica</i> mh. b) f. <i>ventricosa</i> mh. |
| » | » | 14. | » <i>praerupta-monos</i> Å. Berg. a) v. <i>curta</i> Grun. b) v. <i>intermedia</i> n. v. c) v. <i>laticeps</i> Grun. f. <i>normalis</i> mh. d) Id. f. <i>curta</i> Grun. e) Id. f. <i>clivosa</i> mh. (Vgl. im Text.) |
| » | » | 15a. | <i>Achnanthes clara</i> n. sp. (Raphenlose Schale in 2000-facher Vergr. gezeichnet.) |
| » | » | 15b. | » sp. |
| » | » | 16. | <i>Gomphonema constrictum</i> E. f. <i>angusta</i> n. f. |
| » | » | 17. | <i>Cymbella</i> (<i>Wittrockii</i> O. Müll. v.?) <i>arcuata</i> n. sp. |
| » | » | 18. | » <i>yarrensis</i> A. S. v. <i>minuta</i> n. v. |
| » | » | 19. | » <i>fuegensis</i> n. sp. |
| » | » | 20. | » <i>americana</i> A. S. v. <i>Ljungneri</i> A. Cl. |
| » | » | 21. | » <i>Stodderi</i> Cl. v. <i>valida</i> n. v. |
| » | » | 22. | » <i>Clericii</i> Freng. v. <i>Aueri</i> n. v. |
| » | » | 23. | <i>Navicula pseudanglica</i> n. sp. |
| Taf. | II. | » | » <i>stofokensis</i> Pant. v. <i>rostrata</i> A. Cl. |
| Taf. | I. | » | » <i>annulata</i> Grun.? |
| » | » | 26a. | » <i>Ljungneri</i> A. Cl. |
| » | » | 26b. | » v. <i>angustior</i> n. v. |
| » | » | 26c. | » Idem? |
| Taf. | II. | Fig. | 27. » <i>vacillans</i> n. sp. |
| Taf. | I. | » | 28. » <i>Rho</i> Cl. |
| Taf. | II. | » | 29. » <i>jucunda</i> n. sp. |
| » | » | 30. | » <i>supercontenta</i> n. sp. |
| » | » | 31. | » <i>subtenuis</i> n. sp. (In 2000-facher Vergr. gez.) |
| » | » | 32. | » <i>decrescens</i> n. sp. |
| » | » | 33. | » sp. |

- Taf. II. Fig. 34. *Frustulia interposita* (Lewis) De Toni v. *incomperta* Lewis f. *elliptica* (Hust.)
- » » 35. *Stauroneis* (*atacamae* Hust. v.?) *fuegensis* n. sp.
- » » 36. » *phoenicenteron* v. *vulgaris* Dippel f. *intermedia* β Dipp.
- Taf. III. » 37. » *pacifica* v. *minor* V. H.
- Taf. II. » 38. *Neidium pseudiridis* n. sp.
- » » 39. *Caloneis silicula* v. *Frenguelli* n. v.
- » » 40. » *magellanica* Cl. a) v. *genuina* f. *interrupta* mh. b) v. *fluctuans* n. v.
- » » 41. » ? *acknanthiiformis* n. sp.
- » » 42. » *portomontana* (Cl.) mh. v. *fuegiana* Freng.
- » » 43. *Pinnularia pseudomolaris* n. sp.
- » » 44a. » *austrohellandica* (Carlsson) mh. f. *typica* mh.
- » » 44b. » *delicata* Freng.
- » » 44c. » *delicata* Freng. v.?
- » » 45a,b. » *Carlssonii* n. sp.
- » » 45c. » *subcapitata* v. *stauroneiformis* V. H. Nach Frenguelli u. Cordini.
- » » 46a. » *karelica* Cl. v. *rostrata* Östr.
- » » 46b. » v. *capitata* n. v.
- » » 47. » *Nordenskiöldii* n. sp.
- » » 48. » *Nordenskiöldii* v.? *truncata* n. sp.
- Taf. III. » 49a. » *Aueri* n. sp.
- » » 49b. » *microstauron* v. *major* Freng. & Cord. Nach Frenguelli & Cordini.
- Taf. II. » 50a—c. » *stauoptera* Grun. a) v. *Doello-Juradoi* (Freng.) mh. b) v. *Doeringi* (Freng.) mh. c) v. *subacuta* n. v.
- » » 50d. » *acuminata* W. Sm. v. *naviculoides* nom. nov.
- » » 51a. » *gracilens* Freng. v. *subconstricta* n. v.
- » » 51b. » » f. *continua* n. f.
- » » 52a. » *acuminata* W. Sm. v.? *constricta* n. v.
- » » 52b. » (*hemiptera* v.?) *perminuta* n. sp.
- » » 53. » *alpina* (W. Sm.) Cl. v. *diminuta* n. v.
- » » 54a. » *lata* (Bréb.) W. Sm. v. *constricta* n. v.
- » » 54b. » » v. *linearis* (Gutw.) Mills.
- » » 54c. » *borealis* E. v. *tenuis* nom. nov.
- Taf. III. » 55a. » *major* v. *subacuta* (E.) Cl.
- » » 55b. » » v. *linearis* Cl. f. *minor* n. f.
- » » 55c. » » v.? *flexuosa* n. v.
- » » 56. » *transversa* (A.S.) May. v.? *densestriata* n. v.
- » » 57. » *domingensis* (Cl.) Hust. v. *tenuis* n. v.
- » » 58. » *spathulata* (Freng.) mh.
- » » 59. » *Hyrtlii* (Pant.) v. *magellanica* n. v.
- » » 60. » *inconstans* A. May.
- » » 61. » *perlonga* A. Cl. v. *minor* n. v.
- Taf. IV. » 62. *Epithemia zebra* (E.) Kz.
- » » 63. » *argoidea* O.M.
- » » 64a. *Hantzschia amphioxys* (E.) Grun. v. *rupestris* Grun.
- » » 64b. » » v. *capitellata* O.M.
- » » 64c. » » v. *capitata* O.M. a—c. Nach O. Müller.
- » » 65. *Nitzschia perversa* Grun.
- » » 66. » *romana* Grun. v. *Frenguelli* n. v.
- » » 67. *Surirella pseudolinearis* Krasske.
- » » 68. » *cardinalis* Kitton. Nach A. Schmidt.
- » » 69. » *Mölleriana* Grun. v. *multiplicata* n. v. a) f. *typica*, b) f. *rhombica* n. f.
- » » 70. » *microturgida* n. sp.

LITERATURVERZEICHNIS.

- AUER, VÄINÖ, Verschiebungen der Wald- und Steppengebiete Feuerlands in post-glazialer Zeit. — Acta geograph. Bd 5: a. Helsingfors 1933.
- BERG, ÅKE, Some new species and forms of the Diatom genus *Eunotia* Ehr. — Bot. Not. Lund 1939.
- »— Diatomeen von der Sophia-Expedition im Jahre 1883. — Kgl. Sv. Vet.-Ak. Ark. f. Bot. Bd 32 A N:o 1. Stockholm 1945.
- CARLSSON, G. W. F., Süßwasseralgen aus der Antarktis, Südgeorgien und den Falkland Inseln. — Wiss. Erg. d. Schwed. Südpolar-Exp. 1901—1903 u.d. I. Otto Nordenskiöld. Stockholm 1913.
- CLEVE, ASTRID, On recent Freshwater Diatoms from Lule Lappmark in Sweden. — Bih. K. Sv. Vet.-Ak. Handl. Bd 21 III N:o 2. Stockholm 1895.
- CLEVE-EULER, ASTRID, Die Kieselalgen des Tåkernsees in Schweden. — K. Sv. Vet.-Ak. Handl. 3:dje Ser. Bd 11 N:o 2. Stockholm 1932 (Tåk.)
- »— The Diatoms of Finnish Lapland. — Soc. Sc. fenn. Comm. biol. IV, N:o 14. Helsingfors 1934. (D. Finn. Lappl.)
- »— Våra sjöars Melosira-plankton. — Bot. Not. Lund. 1938. (Mel.)
- »— Bacillariaceen-Assoziationen im nördlichsten Finnland. — Acta Soc. Sc. fenn. N.S.B. T. 11 N:o 3. Helsingfors 1939. (B. Ass. n. Finnl.)
- »— List of Diatoms from Lago Frey, with some critical remarks. — Bull. Geol. Inst. Upsala Vol. 30 (Report N:o 9 of the Swedish Exp. to Patagonia 1932—1934). Upsala 1943.
- CLEVE, P. T., Synopsis of the Naviculoid Diatoms. — K. Sv. Vet.-Ak. Handl. Bd. 26, 27. Stockholm 1894—1895. (Nav. D.)
- »— Diatoms from Franz Josef Land, collected by the Harmsworth-Jackson Expedition. — Bih. K. Sv. Vet.-Ak. Handl. Bd 24 III, N:o 2. Stockholm 1898.
- »— Report on the Diatoms of the Magellan Territories. — Svenska Exp. till Magellansländerna Bd III N:o 7. Stockholm 1900.
- CLEVE, P. T. & GRUNOW, A., Beiträge zur Kenntnis der arctischen Diatomeen. — K. Sv. Vet.-Ak. Handl. Bd 17, N:o 2. Stockholm 1880. (A.D.)
- DIPPEL, L., Diatomeen der Rhein-Mainebene. — Braunschweig 1905.
- ERLANDSSON, S., Diatomeen aus Africa. — Svensk. Bot. Tidskr. Bd 22. Stockholm 1928.
- FONTÉLL, C. W., Süßwasserdiatomeen aus Ober-Jämtland in Schweden. — K. Sv. Vet.-Ak. Ark. f. Botanik Bd 14 N:o 21. Stockholm 1917.
- FRENGUELLI, J., Diatomeas de Tierra del Fuego. — Buenos Aires 1924 (T. Fuego.)

- FRENGUELLI J., Diatomeas de la Mar Chiquita. — Not. d. Museo de La Plata. Buenos Aires 1935 (Mar Chiq.)
- »— Diatomeas de la Caliza de la Cuenca de Calama en le desierte de Atacama (Chile). — Rev. Mus. de La Plata (N.S.) Secc. pal. T. 1. 1938. (Calama.)
- »— Diatomeas del Querandinense estuario del Rio Matanza en Buenos Aires. XIII Contr. 1938. (Quer.)
- »— Diatomeas del Lago Titicaca. — Not. d. Museo de La Plata 1939. (Titic.)
- »— Diatomeas del Rio de la Plata. — Rev. Mus. de La Plata (N.S.) T. III Secc. Bot. 1941. (La Plata.)
- »— Diatomeas del Neuquén (Patagonia). — Rev. Mus. de La Plata (N.S.) T. V Secc. Bot. 1942. (Neuquén.)
- »— El Platense y sus Diatomeas. — Rev. Mus. de La Plata (N.S.) Secc. Pal. T. III. 1945. (El Plat.)
- »— Melosira (Aulacosira) patagonica (O. Muell.) Freng. — Not. d. Mus. de La Plata T. XI Bot. N:o 51. La Plata 1946. (M. pat.)
- FRENGUELLI, J. & CORDINI, L. La Diatomita di Quilino, Prov. de Cordoba. — Rev. Mus. de La Plata (N. S.) I. Buenos Aires 1937. (Quil.)
- GRUNOW, A., Algen u. Diatomaceen aus dem Kaspischen Meere. — Sitz.-ber. »Isis«, Dresden 1878. (Kasp. M.)
- HEIDEN, H. & KOLBE, R. W., Die marinen Diatomeen der Deutschen Südpolar-Expedition 1901—1903. — Deutsche Südpolar-Exp. VIII H. 5. 1928.
- HÉRIBAUD, J., Les Diatomées d'Auvergne. — Clermont-Ferrand & Paris 1893.
- »— Zellpflanzen Ostafrikas, gesammelt auf der Akademischen Studienfahrt 1910. VI Bacillariales. — Hedwigia Bd 63, Dresden 1921.
- HUSTEDT, F., Bacillariales aus Innerasien. — S. Hedin: Southern Tibet VI, 3 Bot. Stockholm 1922.
- »— Fossile Bacillariaceen aus dem Loa-Becken in der Atacama-Wüste, Chile. — Arch. f. Hydrobiol. Bd 18 1927. (Atac.)
- »— Bacillariophyta (Diatomeae). — Die Süßwasserflora Mitteleuropas von A. Pascher 10, Jena 1930. (Bac.)
- »— Die Kieselalgen Deutschlands, Österreichs u. d. Schweiz. Rabenhorst Kryptogamenflora VII. Leipzig 1927 —
- »— Systematische und ökologische Untersuchungen über die Diatomeen-Flora von Java, Bali und Sumatra. Systematischer Teil. — Arch. f. Hydrobiol. Suppl.-Bd 15. Stuttgart 1938. (D. Java.)
- KRASSKE, G., Beiträge zur Kenntnis der Diatomeen-Vegetation von Island und Spitzbergen. — Arch. f. Hydrobiol. Bd 32. Stuttgart 1938. (Spitzb.)
- »— Zur Kieselalgenflora Südchiles. — Arch. f. Hydrobiol. Bd 35. Stuttgart 1939. (Südchile.)
- MAYER, A., Beiträge zur Diatomeenflora Bayerns. — Denkschr. K. Bay. Bot. Ges. Bd XIII, N. F. Bd VII, Regensburg 1915. (Beitr.)
- »— Über den Formenkreis von *Pinnularia borealis* Ehrb und *Pinnularia lata* (Bréb.) W. Sm. — 17 Ber. f. d. J. 1924 d. Naturwiss. Ver. Regensburg E. V. 1925 (Pinn.).
- »— Die bayerischen Epithemien. — Denkschr. Bay. Bot. Ges. in Regensburg XX Bd N. F. XIV Bd 1936 (Bay. Ep.)

- MAYER, A., Die Bacillariophyten-Gattungen *Fragilaria* und *Asterionella* in Bayern. — Ber. Bay. Bot., Ges. in München Bd 22, 1937. (Frag.)
- Die Diatomeenflora von Erlangen. — Denkschr. Bay. Bot. Ges. in Regensburg Bd 21. N. F. Bd 15. Regensburg 1940.
- MÜLLER, O., Bacillariaceen aus dem Nyassalande und einigen benachbarten Gebieten. — Engl. Bot. Jahrb. Bd 34, H. 2. Leipzig 1904.
- Bacillariaceen aus Süd-Patagonien. — Engl. Bot. Jahrb. Bd 43, H. 4. Leipzig 1909. (Süd-Pat.)
- PANTOCSEK, J., A Balaton Kovamoszatai vāgy Bacillariai. — Budapest 1902. (Pant. Bal.)
- PERAGALLO, M., Diatomées d'eau douce et Diatomées d'eau salée. — Deuxième Expédition antarctique française 1908—1910. Paris 1921.
- PETERSEN, J. BOYE, The aerial Algae of Iceland. — The Bot. of Iceland II. København 1928.
- Algefloraen i nogle Jordprover fra Island. — Dansk Bot. Ark. Bd 5. København 1928.
- SCHMIDT, A., Atlas der Diatomaceenkunde. — Aschersleben 1874 — (Schm. Atl.)
- VAN HEURCK, H., Synopsis des Diatomées de Belgique. — Anvers 1880—1885) (V. H. Syn.)
- Diatomées. Résultats du Voyage du S. Y. »Belgica» 1897—1899. — Exp. Antarct. Belge VI Bot. 1909.
- ØSTRUP, F., Ferskvands-Diatoméer fra Østgrønland. — Medd. Grönl. III, København 1895.
- Flora of Koh Chang VII Fresh-Water Diatoms. — Bot. Tidskr. Vol. 25. Copenhagen 1902.
- Beiträge zur Kenntnis der Diatomeenflora des Kossogolbeckens in der nordwestlichen Mongolei. — Hedwigia Bd 48. Dresden 1908. (D. Mong.)
- Danske Diatomeer. — København 1910. (D.D.)
- Fresh-water Diatoms from Iceland. — The Botany of Iceland Vol. II. København 1918. (D. Icel.)

ACTA GEOGRAPHICA 10 N:o 2

ON THE FOREST GEOGRAPHY OF THE LABRADOR
PENINSULA.
A PRELIMINARY SYNTHESIS

BY

ILMARI HUSTICH

HELSINKI—HELSINGFORS 1949

CONTENTS

| | Page |
|---|------|
| Introduction | 3 |
| I. On the Phytogeography of the Labrador Peninsula in general | 5 |
| II. Tree-lines | 14 |
| III. The Principal Forest Types | 34 |
| IV. The Phytogeographical Regions | 47 |
| V. On the Forest Reserves of the Labrador Peninsula (Province of Quebec and Newfoundland-Labrador) | 53 |
| Summary | 57 |
| Literature | 59 |

Introduction.

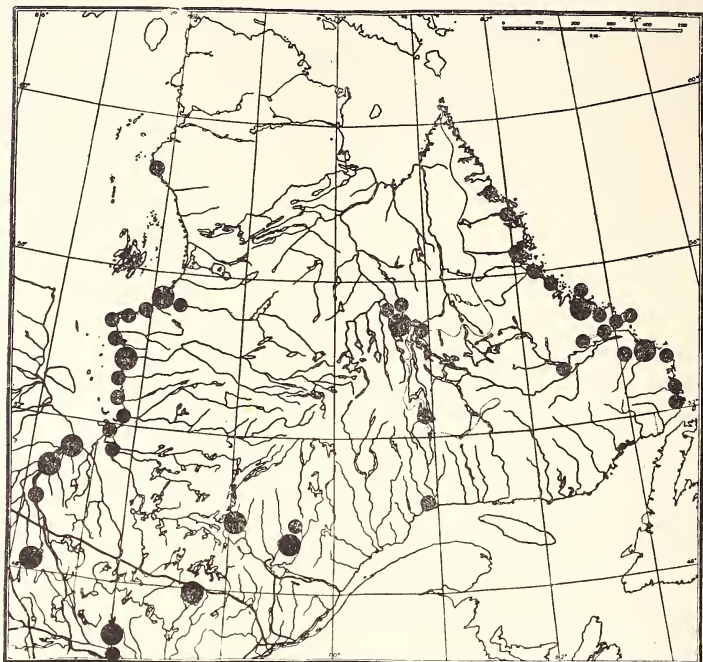
In spite of the fact that the Labrador Peninsula is fairly close to large urban centers in northeastern North America, very little biological and ecological field work has been done on the Peninsula. There are still large areas, which never have been visited by a botanist or by a forest scientist. The purpose of this paper is to give a preliminary survey of our knowledge of the forest-geographical main features of the Labrador Peninsula.

In 1937 the author accompanied Dr VÄINÖ TANNER and Dr E. H. KRANCK on their geological expedition along the Atlantic coast of Labrador. In 1946 I visited the southwesternmost part of the Peninsula and studied the transition zone between the Great Lakes-St. Lawrence Forest Region and the Boreal Forest Region. In 1947 I took part in the Canadian-Finnish James Bay-Hudson Bay Expedition, together with Mr W. K. W. BALDWIN, Dr E. H. KRANCK, Mr JAMES KUCYNIK and Dr RISTO TUOMIKOSKI. In 1948 I studied the area N of Lake St. John, Quebec, and made a trip into the Labrador central watershed area. The places visited or more closely studied are marked on map 1.

An account of the field work done in 1947 and in 1948 will be given in a grant-in-aid-report to the Arctic Institute of North America and in a special report to the National Museum of Canada.

The writer wishes to express his sincere appreciation to the following institutions and companies, who have given him great assistance: *The Arctic Institute of North America*, *National Museum of Canada*, *Dominion Forest Service* (Ottawa), *Institut Botanique de l'Université de Montréal*, *The Labrador Mining and Exploration Co*, *The E. B. Eddy Company* (Hull-Quebec), *Howard Smith Paper Co*, *Price Brothers and Co.* (Dolbeau-Division), and *A. E. Wicks Ltd* (Cochrane; Mr A. E. WICKS and Mr NILO PITKÄNEN).

Dr A. L. WASHBURN, Director of the Arctic Institute of North America, and Mr A. E. PORSILD, Chief Botanist of the National Museum of Canada, have helped the writer in every possible way. Thanks to their kindness and co-



1. Places visited (small dots) or more closely investigated (large dots) by the author in 1937, 1946—1948.

operation the writer could do his field work in 1947 and 1948. In 1946 Mr TOBY NORELL, Montreal, gave me great assistance, for which I here express my gratitude.

Grateful acknowledgement is also made for helpful assistance from numerous other persons, colleagues, friends and acquaintances in eastern Canada and in Finland.

Helsingfors, January 17th 1949.

Ilmari Hustich.

I. On the Phytography of the Labrador Peninsula in general.

Avoiding an unnecessary compilation of wellknown and easily accessible facts, see TANNER 1944, the following morphological and geological features should be noted here:

a) There are four water basins, each of about the same size, flowing into the Atlantic Ocean, St. Lawrence Gulf, Hudson Bay and Ungava Bay.

b) The general elevation of the country is low, a fact partly responsible for the large lake area in the interior. The Laurentian range in southern Labrador forms a barrier between the southern coast of Labrador and the interior, reaching about 500—750 m. In the interior the highest mountains slowly rise to about 1,000 m, partly forming water-dividing mountain ranges. This part of the Peninsula shows great resemblance to the mountainous height of lands in central Lapland in northern Europe.

c) The Canadian shield, mainly of Archaean intrusive rocks, dominates. However, from Upper Hamilton River basin to the Leaf River in the north-west runs a wide belt of Precambrian sedimentary rocks, partly dolomites, partly slates, shales and iron formation. This belt of sedimentary rock is of great importance for the distribution of plants and forest types in the interior of Labrador.

d) The latest glaciation of the Labrador Peninsula occurred in much the same way as in Europe. This is the cause of one of the most important phytogeographical resemblances between northern Europe and northeastern Canada: the re-invasion of the flora.

e) Large marine deposits along the coast and elevated deltas are in many cases responsible for the local dominance of the white spruce.

f) The Hudson Bay cold air basin extends southwards into the North-American continent, causing subarctic conditions around James Bay as far south as about 50° N. Nowhere around the Arctic does the arctic and subarctic vegetation extend so far south, the only similar case is Kamschatka.

The climate of the Labrador Peninsula is described in CONNOR (1938), HUSTICH (1939), TANNER (1944), VILLENEUVE (1946 and 1948), WENNER (1948). Particularly important is VILLENEUVE's paper on the climatic conditions of the Province of Quebec and their relationship to the forest (1946). He gives climatic criteria for each of the forest sections (according to HALLIDAY 1937) in the Province of Quebec. For the three main forest regions VILLENEUVE's climatic criteria are as follows:

| <i>Climatic criteria</i> | <i>Tundra region</i> | <i>Coniferous forest region</i> | <i>Mixed forest region</i> |
|---|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|
| Mean annual temperature (F°) | 26—32 | 30—38 | 34—40 |
| Mean temperature for July | 42—51 | 50—66 | 62—68 |
| Mean max. temp. in July | 65—75 | 70—90 | 85—92 |
| Mean temp. for the four warmest months | — | 50—60 | 58—63 |
| Average length of the frost free period (number of days) | — | 60—120 | 100—130 |
| Mean annual precipitation (inches) .. | 10—30 | 20—56 | 30—38 |

The Hudson Bay cold air basin and the cold Labrador current are responsible for the regional distribution of forest types in Labrador. The continental influence partly increases the coldness of the Peninsula, partly neutralizes the influence of the cold current, causing a fairly warm summer in the interior and in the SW part of Labrador. Owing to these strong climatic components Labrador and eastern Canada in general show a *strong compression* of the climatic and, thus, also of the *forest-geographical regions*. The hardwood-dominated deciduous region in southernmost Canada changes gradually, but with an astonishingly narrow belt of transition, into a subarctic »taiga».

Some of the very special problems of Labrador forestry must be caused by the fact that here a *northern type of climate intermingles with a light-climate of a more southern type*.

The winter climate in the transition zone from the hardwood region into the boreal forest region is colder than in the similar, but wider, transition zone in Europe. Also the winter climate in the interior of Labrador is much colder than in northern Europe. A comparison between climate and forest-limits in Europe and in Labrador was made by the writer in 1939. We meet about the same climatic conditions in the Petshora-Ural area in Russia as on the Labrador coast, and, thus, also the same kind of forests. As in northern Europe the July isotherm 10° C in Labrador coincides roughly with the northern forest-limit.

*

The position of the Labrador Peninsula in the Canadian Subarctic is shown by the map of the distribution of black (2) and white (3) spruce, taken from MUNNS. Note the southern situation of the forest-limit in Labrador, compared with the Subarctic in general, see map 4, which is compiled from different sources; the Siberian tree-line partly according to kind information (in letter) given by Dr ERIC HULTÉN. Re a comparison



2. The distribution of black spruce in North America, according to MUNNS 1938.



3. The distribution of white spruce in North America, according to MUNNS 1938.

of the Labrador forest region with the Canadian Northwest, compare this paper with papers by PORILD 1929 and 1937, HARRISON 1934, RAUP 1946 and HALLIDAY's general forest classification of Canada (1937) as also HALLIDAY and BROWN 1943.

The timber line and the tree line in Labrador are usually composed of three or four conifers, white spruce, black spruce, larch, and, often, balsam fir, see chapter II. In northern Europe we have only two species; the Scots pine (*Pinus silvestris* L.) forms the tree-line over most of northern Scandinavia, whereas spruce [*Picea Abies* (L.) Karst.] forms the tree-line E of Petschenga (Petsamo). We note the presence of an *Abies*-species (balsam fir) in Labrador, a genus which is entirely lacking in northwestern Europe. The tree-line in northern Europe reaches 71° N, whereas in Labrador the tree-line reaches 59° N only.

In northeastern Russia there is, however, an area which shows a fairly good resemblance to Labrador, that is the Petshora-Ural-area, see above. The similarities between Labrador and the Petshora-Ural in respect of their tree-lines are the following:

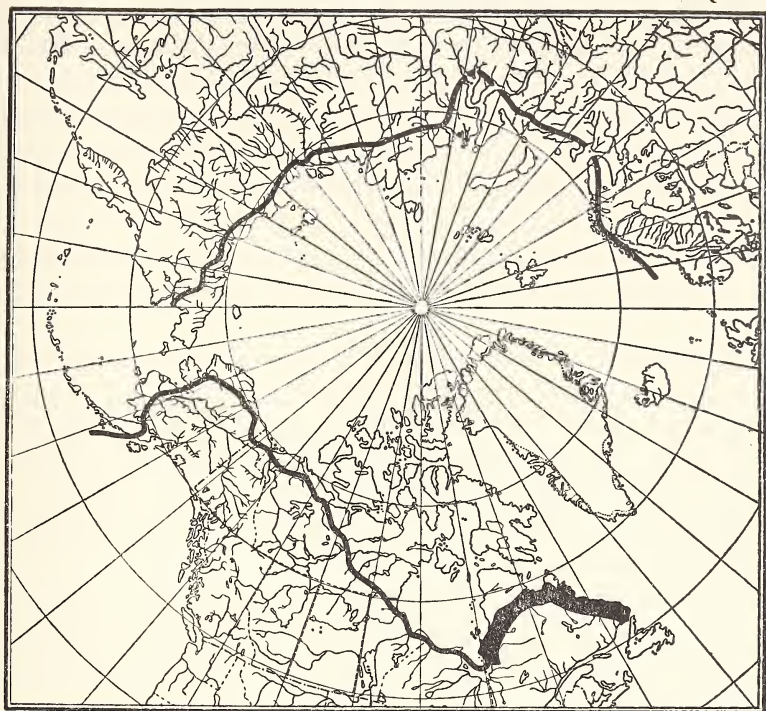
- a) The tree-line is formed by a *Picea*-species.
- b) Larch (in Russia *Larix sibirica* Ledb.) forms a part of the tree-line and occurs ecologically very much in the same way.
- c) The pine is absent from the forest-tundra.
- d) An *Abies*-species reaches nearly the forest-tundra proper.

The same conditions (larch, however, being a stronger component) occur also in western Siberia. In eastern Siberia the conditions are entirely different; there a bush-pine species (*Pinus pumila* Regel) forms a northern brushwood of »Krummholz»-type.

*

The interesting ideas of certain main centers for biota in the Arctic and Subarctic, expressed by HULTÉN 1937, seems to have been adopted by the American scientists, see RAUP 1947 and HALLIDAY and BROWN 1943. The latter paper deals with the effect of HULTÉN's »radiation theory» on the Canadian forest trees, I refer to those authors; compare also CAIN 1944.

WENNER has in a recent important paper (1948) analyzed the first pollen diagrams from Labrador. »The country was probably not free of ice until late boreal or early atlantic time, that is to say about the same time as the ice sheet disappeared from the north of Sweden. After the melting of the ice, there was a subarctic birch and alder forest before the conifer forest immigrated. The conifer forest reached its greatest extension during sub-



4. The Subarctic coniferous tree-line (in eastern Siberia incl. *Pinus pumila*), compiled from different sources to show the southern situation of the Subarctic on the Labrador Peninsula.

boreal time, which may be regarded as the postglacial warm period in Newfoundland-Labrador. In subatlantic time there has been extensive increase of swamps» (l.c., p. 169). During the «later part of postglacial time at least, the changes in climate seem to have had the same main features in Newfoundland-Labrador as in Fennoscandia» (l.c., p. 170).

In Europe the pine was the first conifer entering the new land opened after the regression of the ice. In eastern Canada, however, the spruce was the first. Thus, the distance between the northeastern tree-line of spruce and of pine in Labrador, see maps 6 and 11, might possibly be due to historical factors as well as to climatic or edaphic factors.

*

One often neglected «phytogeographical factor» is the varying intensity of investigations carried on in different parts of an area. Particularly in

Labrador this »factor» should be seriously considered. There are large areas which nobody has visited, and from which areas there is no information at all concerning general geography, botany or forestry. Labrador belongs to the least known parts of the whole boreal region. There is, for instance, practically no investigation of the vegetation and no investigation of forest types¹. From very few areas is there complete information re the flora.

The number of species in an area is of some interest to forest-geography and to phytogeography in general; it shows in some way the »capacity» of the soil.

The first floristic synthesis of the Labrador Peninsula was made by MACOUN in 1895. He divided the area into four regions: a) the Labrador Coast, with 280 species, b) the Hamilton River basin, with 147 species. c) the East-Main, Rupert River and Mistassini region, with 346 species, and d) the region around James Bay, with 288 species of vascular plants. New explorings have added many species, but the general feature of the flora is still its poorness.

POTTER's list (1934) from James Bay includes 340 species and varieties of vascular plants (incl. some weeds). The writer's list from the Labrador coast (mainly in HUSTICH and PETERSSON 1943) comprises about 385 species (incl. some weeds). Recently competent floristic work has been done in some regions of the Peninsula: E. ABBÉ was in the Richmond Gulf area in 1939. J. ROUSSEAU has spent several seasons in the Mistassini-area and along the George River (Ungava), and the Canadian-Finnish James Bay-Hudson Bay Expedition in 1947 also made a fairly complete collection of vascular plants and bryophytes. These reports have not yet been published. Compare also ABBÉ's report (1936) re the flora of northeasternmost Labrador.

Taking into account recent work the number of species on the Labrador coast must be at least 450, in the central interior at least 300—350 and in the James Bay-Hudson Bay area at least 400—450 species.

The gradual increase in the number of species from north to south on the Labrador Peninsula is shown by the following comparison. POLUNIN (1940) counts from the Labrador arctic mainland, N of 60° N, 172 species, and from the arctic islands in Hudson Bay and Ungava Bay 178 species. The North Shore of St. Lawrence, E of Seven Islands, has according to St. JOHN (1922) 622 species and varieties, incl. 40 weeds.

Re the flora in the transition zone between the Great Lakes-St. Lawrence

¹ See MARR 1948.

hardwoods and the boreal forests cf. VICTORIN and ROLLAND-GERMAIN 1942 and FAGERSTRÖM 1949.

The »taiga», see below, has probably about 400 species of vascular plants, with great local differences, depending on the bedrock, the acidity of the soil and the situation in the southern or the northern part of the taiga. The influence of man in Labrador is still, except near Lake St. John and on several small places along the North Shore and the Atlantic coast, unimportant.

*

When investigating the ground cover in the forest or the flora on the mountains we easily see great resemblances between eastern Canada and northern Europe. But when we extend our comparison to the tree species, we find great differences. Many of the commonest forest plants, mosses and lichens are the same in northern Europe and in the Labrador Peninsula, but there is no tree species which is common for both those regions. This question of the similarities in the composition of the ground vegetation in the forests and of the differences in tree species in different parts of the boreal forest region around the Arctic, has not been seriously treated.

Re the parallel between eastern Canada and northern Europe, see FERNALD 1925, VICTORIN 1935, HULTÉN 1937, CAIN 1944 and re the forest flora KUJALA 1945. The question, however, is not yet fully ripe for a careful treatment before the varying opinions of the taxonomical values of certain species, subspecies and variants are definitely settled; more international co-operation is needed here.

A comparison of forest types in Canada, Russia and northern Europe is given in chapter III.

*

The terms and expressions used here are defined as follows:

The *Boreal Forest Region* and the *Great Lakes-St. Lawrence Forest Region* are interpreted as by HALLIDAY 1937.

Taiga is originally a Siberian word, which is used here as a synonym for the boreal forest region proper, i.e. with the exception of the southernmost part see p. 52. The word is nowadays also used by Canadian authors; VILLENEUVE uses it in his climatic classification of Quebec (1948). — The Hudsonian Zone (sensu MERRIAM) is a name often used for about the same forest region which is here called taiga, including the forest-tundra, see below. The »life zones» in North-America, as outlined by MERRIAM 1894,

MAYR 1925 etc. have recently been reviewed by VILLENEUVE; I refer to his paper (1946).

The word *Muskeg* is sometimes defined as the muddy turf in a bog, sometimes as an open bog, fen or swamp, sometimes as bog and swamp forest, especially a black spruce swamp forest, cf. RAY 1941. Below the word is used as a short expression for the black spruce forest with a *Sphagnum* moss cover and generally $\frac{1}{2}$ —1 m high Labrador tea (*Ledum groenlandicum*) or leather leaf (*Chamaedaphne calyculata*) and similar shrubs. Regarding the conception muskeg cf. also LEWIS, DOWDING and MOSS 1928 and PORSILD 1929 and 1937.

Forest-tundra. For the region north of the continuous taiga, where the forest occurs as patches only, in river valleys, in sheltered places etc., the Russian scientists use the word lyesotundra, i.e. forest-tundra. Lately this word has been used by Canadian and American authors too. MARR (1948) uses the expression »forest-tundra ecotone»; i.e. the transition zone »between the Subarctic Forest and the Arctic Tundra Plant Formations» (l.c., p. 119). The expression forest-tundra is here used for the northern part of Labrador, approximately N of 55° N, where, seen from the air, the barren grounds predominate over the small wooded areas, see p. 52 below. The northern limit of the forest-tundra is here indicated by the coniferous tree-line, its southern limit is the northern limit of the continuous taiga. SAMBUK and DEDOFF (1934, p. 51) state re forest-tundra (Wald-Tundra) in northeastern Russia that »die Südgrenze liegt dort, wo die Massenverbreitung der Wald-massive aufhört, als Nordgrenze nehmen wir die Linie an, welche die äussersten nördlichen Waldinseln vereinigt. Einzelne Baumgruppen und Bäume gedeihen in der Tundra ausserhalb dieser Linie».

The expression *Brushwood formation* refers to the dense, often jungle-like low forest growing especially on the coast of Labrador and described by the author 1939. This brushwood is composed of black spruce or balsam fir, often including white spruce. This brushwood sometimes greatly resembles the »Krummholz-formation» of *Pinus montana* on the Alps, forming impenetrable thicket formations, 1—2 m high, on windy coastal plateaus, compare TOWNSEND 1916, or NICHOLS 1918. Usually the brushwood on the Labrador coast is 2—8 m high, of less Krummholz-structure, but still of no commercial value, dense and, seemingly, without regeneration possibilities.

The *Coniferous Bush-Tundra* is a peculiar formation of scattered low trees or bushes of conifers (generally black spruce) growing on windy mountain plateaus in the interior or sometimes on exposed elevated deltas near the maritime tree-line.



5. Diagram of the tree-lines (1), forest-limits (2) and timber-lines (3).

The *Timber-line* is the limit of timber-sized forests against the barren grounds, or the brushwood formation etc.

The word *Tree-line* is used here to indicate the northernmost localities of the tree-species in question, including low stunted trees and scattered bushes. The expressions *timber-line* and *tree-line* are thus not synonyms here. *The tree-line of spruce* (and larch, if larch in any localities goes farther north than spruce) *forms the northern limit of the »Subarctic«*. We, thus, have *northern tree-lines*, *maritime tree-lines* and *vertical tree-lines*.

The *Forest-limit* shows the general extension of forests, also including forests of less than merchantable timber-size. The expressions *generative* and *vegetative forest-limits*, used by several European authors, are not used here. These expressions are more or less artificial, based on the assumption that the northern limit of the formation of mature seeds (*generative forest-limit*) nearly always (its position, however, varying with the annual climatic variations) lies much south of the forest-limit proper (*vegetative forest-limit*). Fig. 5 shows the relation of the forest-limit, the timber-line and the tree-line to one another.

The *Subarctic* in the author's interpretation (see p. 52) is the belt between the tree-line in the north and the northern limit of the taiga in the south.

Bog means here a open swamp of acid character and where the moss cover is *Sphagnum*.

Fens are open swamps on rich soil, with many other mosses together with some »calciphile» *Sphagnum*-species. The expression *bog forest* means, thus, a poorer forest type than *fen forest* or its synonym here, *rich swamp forest*.

Re *Forest types*, see chapter III.

II. Tree-lines on the Labrador Peninsula.

The tree-species occurring in the boreal forest region in Labrador are the following: white spruce (*Picea glauca* (Moench) Voss.), black spruce (*Picea mariana* (Mill.) B.S.P.), balsam fir (*Abies balsamea* (L.) Mill.), larch (*Larix laricina* (DuRoi) K. Koch), jack pine (*Pinus Banksiana* Lamb.), cedar (*Thuja occidentalis* L.), white birch (*Betula papyrifera* Marsh. coll., see below), aspen (*Populus tremuloides* Michx.) and balsam poplar (*Populus balsamifera* L.)¹. Re their distribution on the Labrador Peninsula, see maps 6—16. As pointed out above, the tree-lines by no means coincide with the forest-limits, or with the timber-lines.

Maps of the distribution of white pine (*Pinus Strobus* L.) and yellow birch (*Betula lutea* Michx. f.) are added here, to show the transition between the boreal forest region and the Great Lakes-St. Lawrence forest region; these species do not belong to the boreal forest region proper.

The tree-line maps are based on information derived from literature and from unpublished notes by several scientists. The author's observations are included in the maps. The papers consulted are ABBE 1936, COLEMAN 1921, FERNALD 1919, 1945, GARDNER 1947, HALLIDAY and BROWN 1943, HUBBARD 1908, HUSTICH 1939, HUTCHINSON 1918, KINDLE 1924, LOW 1896 a, 1896 b, 1900, MACOUN 1895, MANNING 1946, 1947, MARR 1948, MORTON 1921, MUNNS 1938, *Native trees of Canada* 1933, PORSILD 1944, POTTER 1934, RAUP 1947, REICHEL 1863, St. JOHN 1922, TANNER 1944, WENNER 1948, WHEELER 1930, 1935, 1938, VICTORIN 1927, 1935 and VICTORIN and ROLLAND-GERMAIN 1942, cf. also the literature quoted on p. 58 f.

Letters by Dr. G. GARDNER (March 3 and Dec. 22. 1948), Prof. JOHN W. MARR (Jan. and Nov. 19. 1948), Prof. N. POLUNIN (Oct. 19. and Nov.

¹ Re the nomenclature of *Populus tacamahaca*/*P. balsamifera*, etc., compare *Checklist* 1948 (Dom. For. Serv.)

25. 1948), Dr J. ROUSSEAU (Jan. 30., Febr. 25. and April 24. 1948) and Prof. R. TAYLOR (Febr. 12. 1948) have given complementary information re tree-line conditions in Labrador as also Prof. F. HARE (verbal inf.). I here express my deep gratitude. Further, the collections in the National Museum of Canada, Ottawa, the Arnold Arboretum, Jamaica Plains, Mass., the Gray Herbarium, Harvard, and Institut Botanique de l'Université de Montréal have been used for additional information.

The range maps 6—15 are to be considered rough sketches only. When the writer has been more than usually uncertain the tree-line is marked with a broken line. The large areas in the interior, which nobody has visited must be taken into consideration before we can draw any conclusions as to the distribution of certain tree species. The main features of these range maps will, however, probably not change very much.

The varying quantity of a tree species in different parts of the Labrador Peninsula is a problem which will not be dealt with here, cf. HALLIDAY and BROWN 1943.

Below the author has tried to avoid recapitulation of information already given by the famous Canadian explorer A. P. LOW. This information has already been cited by so many authors and is easily accessible in the papers of LOW and others.

Spruce.

White spruce and black spruce seem to have the same northern tree-line almost everywhere on the Peninsula. However, white spruce seem to go farther out to the islands on the coast, whereas black spruce seem to go farther north in the interior in Ungava. Those species often grow together at or near the tree-line.

The ecological difference between the two spruce species will be discussed in a later paper. Contrary to opinion expressed by many authors, the white spruce in many localities is the hardier of the two spruce species. Where the two spruce species grow together, white spruce always grows higher and usually attains the shape of a small, if stunted, tree in the same site where black spruce only creeps on the ground, reaching approximately the height of the snow cover.

BELL (1882—82) reports that spruce (species?) occurs 30 miles S of Nachvak and larch just S of the spruce limit. REICHEL (1863) states that spruce is found at Napartok Bay (note that *napartok* = spruce). The northernmost spruces are found at Koroksoak River, at about 59° N, see WHEELER 1938. He writes: »Although west of the pass (in Koroksuakh



6. The northern tree-line of black spruce and white spruce on the Labrador Peninsula. The dotted line in the northwest indicates the tree-line of white spruce.

valley a pass at 750 feet to Nakhvararsuk Brook) spruce trees can be found up to about 600 feet, in the eastern valley there is nothing but willow» (1938, p. 480)¹. About the same latitude is reached near Leaf River in the NW part of the Peninsula. JOHN W. MARR reports (in letter) that black spruce and larch occur 80 miles along Leaf River. Also N. POLUNIN notes that white spruce seems to be absent from western Ungava tree-line regions (in letter). «The only trees north of the Leaf (River) are creeping *Picea (mariana)*» (J. W. MARR in letter).

Near Hudson Bay the northernmost spruce bushes occur at Bush Lake (57° 48' N, 76 W), a recent discovery, see MANNING 1947. The species was not determined (R. TAYLOR in letter), probably black spruce.

Low made the estimation that 90 % of the Labrador forest is composed of black spruce. This may be true, but the conditions vary very much in

¹ Compare LIEBER: «Föhrenwuchs» (?) in a valley opposite Aulezarick Island at «59°15'» and forest («Wald») at Ablorialik (Peterm. Mitt. 1861, Gotha).

different parts of the Peninsula, owing to differences in bedrock and soil. Black spruce has perhaps a wider ecological amplitude, from muskegs to dry lichen forests, but in many regions white spruce gives the best timber. It would therefore be of practical value to know more on the distribution of the two spruce species.

Below some information, not previously published, is added to the literature available. Compare map 6 with MUNNS' maps (2 and 3 above).

White spruce:

Atlantic coast: G. GARDNER in letter adds to his paper 1946 (p. 4) localities on Dog Island and in Napanstok (Napartok?) Bay, 40 miles S of Hebron. In the National Museum of Canada there are white spruce specimens from Hebron (N. POLUNIN 1936), Cutthroat Island (A. E. PORSILD 1936), Windy Tickle (H. BISHOP 1930), Turnavik (J. M. MACOUN 1910), American Cove (H. WAGHORNE 1892) etc. In the Gray Herbarium are white spruce specimens collected at Holton (H. BISHOP 1928), Tub Harbour (J. D. SORNBORGER 1892), Cape Mugford, Anchorstok Bay, Anatolok Bay (all by D. POTTER and W. BRIERLY 1934), Tikkerasuk (C. S. SEWALL 1928) etc. These collections show that white spruce goes far out to the outermost islands on the Atlantic coast. — White spruce occurs at the tree-line at Nutak (Okak; the authors coll. 1937) and at Nain. Re distribution in the Nain archipelago compare TANNER 1944 and WENNER 1948.

Ungava coast and rivers: J. ROUSSEAU reports in letter that white spruce is rare, but occurs everywhere, and goes as far north as black spruce along George River (to about $58^{\circ}30'$ N).

James Bay and Hudson Bay east coast: Some localities at the maritime tree-line (the writer's notes in 1947): Boatswain Bay ($51^{\circ}49'$ N, $78^{\circ}56'$ W), Loons Island ($52^{\circ}05'$ N, $78^{\circ}45'$ W), Long Point-Moor Bay ($52^{\circ}45'$ N, $78^{\circ}55'$ W), Island near Point du Huard («Paint Hills», $53^{\circ}02'$ N, 79° W), Small island at $53^{\circ}21'$ N, $78^{\circ}58'$ W, Island off mouth of Beaver River ($53^{\circ}25'$ N, 79° W), Small island near Goose Bay ($53^{\circ}55'$ N, $78^{\circ}08'$ W), Island N of Piogochiwi River mouth ($54^{\circ}09'$ N, $79^{\circ}12'$ W), Island S of Attikuan Point ($54^{\circ}12'$ N, $79^{\circ}25'$ W), Island near Attikuan Point ($54^{\circ}17'$ N, $79^{\circ}30'$ W), Mainland coast of Long Island Sound at $54^{\circ}50'$ N, $79^{\circ}02'$ W, Sucker Creek mouth ($54^{\circ}58'$ N, $78^{\circ}35'$ W), Black Whale Harbour ($55^{\circ}06'$ N, $78^{\circ}10'$ W).

The Interior: On the central watershed at Knob Lake and surroundings, very common.

Black spruce:

Atlantic coast: On this coast black spruce seems to be as common as white spruce and is found also on the outermost islands where spruce bushes can grow, cf. GARDNER's list of 1946. In the Gray Herbarium there are specimens from Frenchman Run (H. BISHOP 1928), Assizes Island, Battle Harbour etc. (D. POTTER and W. BRIERLY 1934), Bowdoin Bay, Anatolok Bay (C. S. SEWALL 1928), etc. In the National Museum of Canada there are sheets from Turnavik

(H. WAGHORNE 1892), Salmon Bight (A. E. PORSILD 1936). In the Arnold Arboretum there are sheets from Manak, Caplin Bay etc. (H. BISHOP 1928).

Ungava coast and rivers: black spruce is much more common than white spruce, compare letters by J. W. MARR and J. ROUSSEAU cited above. N. POLUNIN writes: «all the numerous spruce trees which I have examined there (in the Ungava region) appeared to be Black Spruce» (in letter). LOW, however states (from *Excerpts*, p. 19) «the trees died out near the mouth of the Koksoak River along with the black spruce and larch, of which the northern limit is about co-terminous with that of the white spruce».

James Bay and Hudson Bay east coast: Black spruce is scarce at the maritime tree-line, where white spruce is the predominant element. In the above mentioned white spruce localities black spruce was seen only in the following: Point du Huard; Small island at 53°21' N, 78°58' W; Island off mouth of Beaver River (here very few black spruces among many white spruces); Island N of Piogochiwi River mouth; Black Whale Harbour.

The Interior: black spruce was common in the central watershed area at Knob Lake.

Re the taxonomy of white and black spruce the author does not find the material so far collected sufficient for such a study.

Red spruce.

«Red spruce», *Picea rubra* (DuRoi) A. Dietr., or *P. rubens* Sarg., does not extend its range into the boreal forest region proper. Lately this species has been regarded as a good species, compare HEIMBURGER 1939 and ROBERTSON 1942. Lumber men in the Moose River area call wellgrown black spruce «red spruce». ROUILLARD (1908) mentions «épinette rouge» from various parts of the North Shore, incl. Lake Attikonak (l. c., p. 162). Does this «red spruce» of the earlier foresters means the same as wellgrown black spruce?

Balsam fir.

This tree is common in the southern part of the Peninsula, especially in the secondary forests after fires and cuttings. It is also sometimes a dominant species in the brushwood formation. Its vegetative reproduction (compare COOPER 1911) is of the same capacity as that of black spruce and together those species form impenetrable thickets on the southern and southeastern coast of the Peninsula. Balsam fir goes astonishingly high north on the Atlantic coast and in the Precambrian sedimentary area in the interior.

In the southern Labrador this tree seems to be fairly independent of the quality of soil. Towards the north, however, balsam fir seems to be more dependent on a less acid soil, a feature common also to other tree species and to many plants. Balsam fir in the north often grows together with white spruce on the richest soil available. It achieves on good sites also in the north a remarkably fast growth, compare WENNER (1948, p. 50)



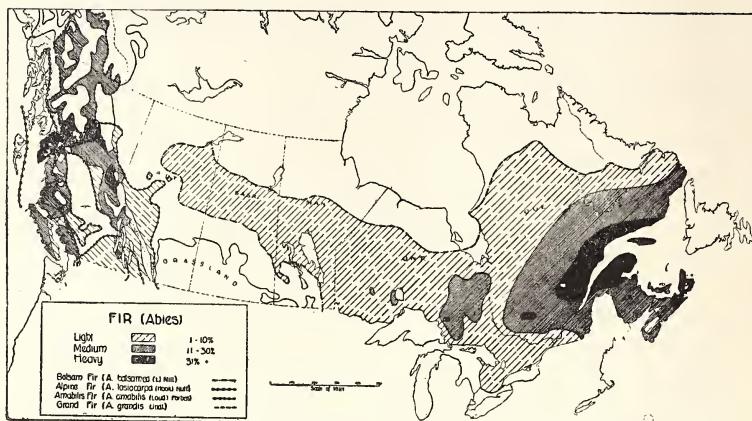
7. The northern tree-line of balsam fir on the Labrador Peninsula.

re balsam fir in Kaipokok Bay. Its generative regeneration in the far north is, however, often very poor, at least according to the author's observations, whereas »layering» is a very prominent feature in the scattered balsam fir jungles.

Re the distribution of balsam fir in Canada and its frequency in the forest stands, compare map 8 (from HALLIDAY and BROWN 1943).

Atlantic coast: As appears from GARDNER's list of 1946 and from the author's paper 1939 balsam fir goes on the Atlantic coast nearly to the outermost islands (for instance Smokey Island near Indian Harbour, as shrub only). In the Gray Herbarium there are sheets i.a. from Battle Harbour, Makkovik, Aillik (all by D. POTTER and W. BRIERLY 1934), Salmon Bight (A. E. PORSILD 1936) Manak, Tikkoatokak (57° N) Bay (H. BISHOP 1928), Gready Island (W. BRYANT 1908). In the Arnold Arboretum and in the National Museum of Canada the sheets are mostly duplicates of the above; in Ottawa, however, there are also balsam fir specimens taken along the banks of Naskaupi River (R. H. WETMORE 1921).

Ungava coast and rivers: The range of balsam fir extends according to Low



8. The distribution of balsam fir in Canada, according to HALLIDAY and BROWN 1943.

to Koksoak River. J. ROUSSEAU (in letter) writes that balsam fir does not extend N of Indian House Lake, occurring there as bushes only.

James Bay and Hudson Bay east coast: In the National Museum of Canada there are specimens from Charlton Island (A. E. PORSILD 1929). See also POTTER's list 1934. The writer saw a small balsam fir shrub at George Island (Fort George) in 1947. The absence of balsam fir from the coast of James Bay-Hudson Bay is striking, compared with its occurrence along the Atlantic coast.

The Interior: In the watershed area at Knob Lake balsam fir occurs scattered near white spruce groves, in small patches (favourite haunts for porcupines), mostly vegetative propagation only.

Larch.

The northern tree-line of larch follows the spruce tree-line fairly closely¹.

Larch is nowhere dominant in the Labrador forest, in spite of its wide ecological amplitude, from dry lichen forest types to rich swamps, shores of lakes, high mountain slopes etc. Its reproduction seems to be good. SAMBUK (1932) describes the occurrence of larch in northeastern Russia, and it is striking how similar the two different larch species are ecologically; SAMBUK calls the larch a »dying-out species»; it forms homogeneous woods only where other conifers do not compete.

¹ Owing to some mistake, the map of the area of distribution of larch in MUNNS excellent map collection 1938 is entirely wrong, showing the whole Labrador Arctic covered with larch.



9. The northern tree-line of larch on the Labrador Peninsula.

Atlantic coast: See GARDNER's list of 1946. In the Gray Herbarium there are larch specimens from Nain, Port Manvers, Sophia Harbour, Assizes Island, Antill Cove, Cape Charles, Head of Anatolok Bay (all coll. by D. POTTER and W. BRIERLY 1934), Frazer River, Frenchman Run, Caplin Bay (H. BISHOP 1928), Bowdoin Harbour, Anatolok Bay (C. S. SEWALL 1928). Larch occurs a little inland from the tree-lines of white and black spruce.

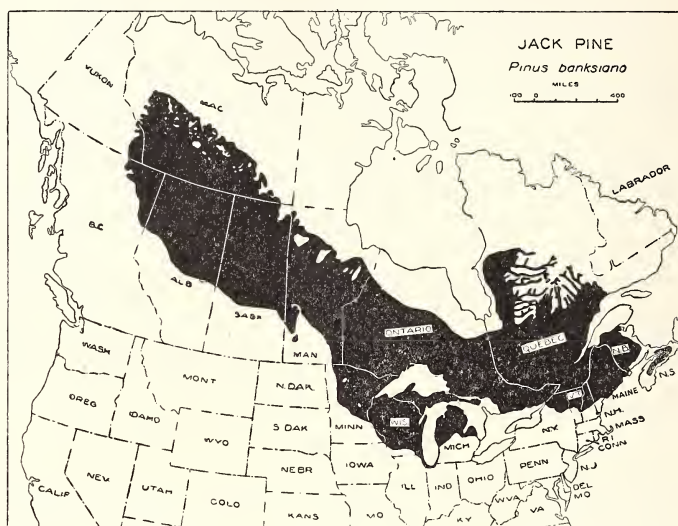
Ungava coast and Rivers: At Koroksoak River N of George River larch goes as far north(?) as the spruce (WHEELER 1938). J. W. MARR writes re conditions in western Ungava that larch occurs at Leaf River; it is there always the taller tree whereas the black spruce is always »layered».

James Bay and Hudson Bay east coast: larch is common near the coast, but absent from the maritime tree-line. On the islands mentioned in connection with the occurrence of white spruce, there was no larch at all. At Black Whale Harbour the white spruce formed the tree-line, but close behind were black spruce shrubs, larch bushes, larch trees and black spruce trees, in this order.

The Interior: In the central watershed area larch is common, especially on the many fens in the sedimentary area.

Jack pine.

One of the most striking features in the forest-geography of the Labrador Peninsula is the fact that there are no pines in the whole northern and eastern part of the forested area. The outposts of jack pine towards the east are roughly the following: Great Whale River, Lake Nichicun, Seven Islands (according to LOW). R. TAYLOR in a letter mentions jack pine from Lake Mushilagan. ST. JOHN (1922, p. 60) writes that a single jack pine has been found 9 miles inland from Mingan, this statement being considered by



10. The distribution of jack pine in North America, according to MUNNS 1938.

ST. JOHN as trustworthy. In *Native trees of Canada* 1933 the map of jack pine in the earlier edition (MORTON 1921) has been changed; according to the 3rd edition (p. 21) jack pine extends east at least to the mouth of Natashkwan River (?); see also MUNNS' map of 1938, reproduced here (map 10).

MACOUN (1895) mentions jack pine from the Upper Hamilton River basin. This statement need, however, further confirmation as also the jack pine tree line on BELL's map (1895).

In the western part of the Peninsula jack pine occurs, for instance, 12 miles inland from Fort George (notes in 1947). POTTER (1934) found jack pine at Mt Sherrick (James Bay).

Whereas the Scots pine in exposed localities often occurs as stunted tree or as shrub, nearly layering, jack pine avoids such exposed localities.

On the southern mountains of the Peninsula, however, jack pine may form the vertical tree-line, compare ROUSSEAU 1931.

As pointed out earlier, jack pine seems to be a later intruder on the new land exposed after the retreating of the ice. Whether this species is nowadays progressive or regressive is difficult to establish. Where black spruce and jack pine meet, the pine seems to be the loser. Also in its northern



11. The northern tree-line of white pine (1) and jack pine (2) on the Labrador Peninsula.

localities, however, the regeneration of jack pine on burned areas is still very good and the trees are astonishingly fast growing.

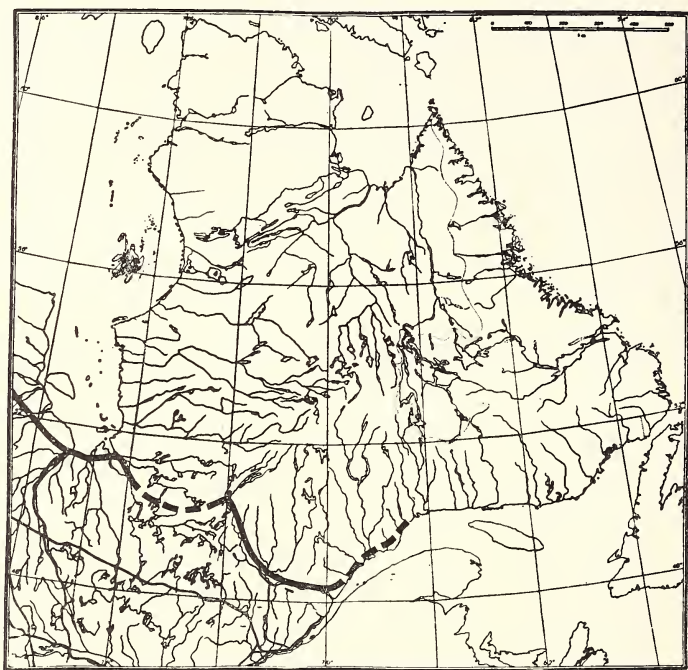
FERNALD (1919) stated, in polemic against HUTCHINSON (1918), that the area of distribution of jack pine is limited to acid soil and that jack pine avoids limestone-areas. This seems to be true in the Labrador Peninsula and in eastern Canada in general. But in western Canada jack pine also grows on more basic soil, cf. HALLIDAY and BROWN 1943. This is also indicated by some specimen labels in Institut Botanique de Montréal.

White pine.

Some of the northernmost white pines in Labrador occur E of Lake St. John, near the River Alex, where the author in 1948 saw some big trees as remnants of an earlier, probably larger white pine forest. The white pines occur as solitary giants on mountain slopes in mixed balsam fir-white birch forests. No regeneration was visible. The white pine does not belong to the boreal forest region proper, the species is mapped here to show the approximate »main tree-line« in southern Labrador, see map 11. Re white pine in other regions, compare RAY 1941 (Lake Edward-area). According to *Native Trees of Canada* the eastern limit of white pine extends to about Godbout (?) on the North Shore; compare MUNNS (1938).

Cedar.

In 1919 FERNALD stated that cedar prefers basic soil (see jack pine above) and occurs in limestone areas or in areas where there are intrusive rocks with a high calcium content. This is probably true in the comparatively



12. The northern tree-line of cedar on the Labrador Peninsula.

small area in the SW part of Labrador where cedar occurs. The generative reproduction is good, also in its northern localities at Moose River; vegetative propagation is, however, also prominent. In the Lake Ducharme-area NW of Lake St. John, cedar occurs around lakes with acid rock ground. Here the glacial till is probably of more basic origin and the water in the lakes is influenced by the limestone area in the north. In the Chibougamau-area the cedar is »abundant sur les bords des divers lacs et rivières — il est rabougri et habituellement tordu» (*Rapport* 1912, p. 117). Cedar is known to occur at Lake Mistassini, Anticosti, Seven Islands and Moisie River (VICTORIN 1927). The writer saw no cedar at Seven Islands and St. JOHN (1922) does not mention cedar at all from the North Shore of St. Lawrence. According to MUNNS (1938) however, cedar grows a little east of Moisie River, near Sheldrake (?). See map 12.

White Birch.

Our knowledge of the white birch and its varieties in Labrador is still unsatisfactory and it is impossible to separate the varieties of this collective species on a map. There are at least two main varieties in Labrador: *Betula papyrifera* v. *cordifolia* (Regel) Fern. and *B. papyrifera* v. *commutata* (Regel) Fern., compare FERNALD 1945.

In general the white birch seems to have a very irregular area of distribution on the Peninsula and it does not play the same role in the forests as the white birch species in northern Europe.

Atlantic coast: G. GARDNER (in letter) mentions white birch from Napanstok Bay 40 miles S of Hebron. In the National Museum of Canada there are white birch specimens (v. *cordifolia*) from Rigolet (J. D. SOPER 1926) and Fraser River, 57° N (H. BISHOP 1928). In the Gray Herbarium there are sheets of the same variety from Anatolak Bay (C. S. SEWALL 1928) and from White Bear River (R. H. WOODWORTH 1926). White birch, without distinction, is collected from Dove Brook, Sandwich Bay (A. P. BROWN 1902), probably the same locality as White Bear River, Snooks Cove (KRUMBHAAR 1925) and Forteau Bay (LONG 1925). In 1937 the writer collected v. *cordifolia* in Double Mer and at Moliak Cove, Lake Melville. Re white birch in Kaipokok Bay WENNER writes (1948, p. 126): »This tree forms wide-spread forests in the neighbourhood of Kaipokok Bay. The (pollen) diagram does not support the view generally held in Labrador that birch forests are of very recent date and are a result of forest fires caused by Indian tribes». He also mentions white birch from Fraser River.

Ungava coast and rivers: J. ROUSSEAU (in letter) does not mention white birch from George River, where Indian House Lake seems to be the northernmost locality; see, however, BELL 1895 and UEBE 1909.

James Bay and Hudson Bay east coast: White birch occurs scattered only; not near the coast. Fragments of white birch bark can be seen along the coast,



13. The northern tree-line of yellow birch (1) and white birch (2) on the Labrador Peninsula.

coming down from the heads of the rivers. N. POLUNIN (in letter) reports that he has heard that white birch occurs at Lake Bienville. J. W. MARR writes (in letter) that E. ABBE noted small white birches on islands in Richmond Gulf. POTTER's list of 1934 includes white birch (*v. cordifolia*) from Rupert River and Mt Sherrick.

The Interior: The writer collected several sheets of white birch from the central watershed area at Knob Lake; they are not yet fully determined.

The tree-lines of white birch and balsam fir seem to coincide well; the mixed balsam fir-white birch stands are common in the southern part of the Peninsula.

Wire birch.

In the southernmost part of the Peninsula *Betula populifolia* Marsh. occurs scattered, see map in *Native Trees of Canada* (1933) and MUNNS (1938). LOW mentions this species from River St. John near Mingan (ROUILLARD 1908).

Yellow Birch.

This species belongs to the same group of tree species as the white pine, see map 13. Its northernmost outposts in the Peninsula grow at Lake Alex



14. The distribution of aspen in North-America, according to MUNNS 1938.

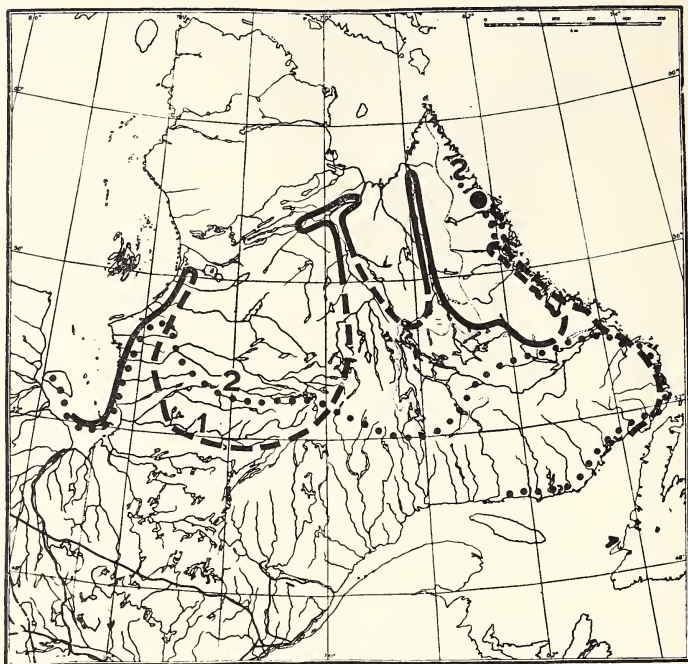
E of Lake St. John, where yellow birch is fairly common in the rich woods in the valleys. Compare also HEIMBURGER 1946.

MACOUN's list (1895) includes yellow birch from the East-Main, Rupert River and Mistassini-area. This is probably a misprint, if the Mistassini-area is not extended down to Lake St. John. KINDLE (1924, p. 34) mentions the species from the Lake Melville-area. This must be a mistake as also my own note (1939, p. 16) re »*Betula* cfr *lutea*» from about the same area.

Aspen.

The range of the aspen does not extend as far north as the range of the balsam poplar. The difference in the area of distribution between the two *Populus*-species is probably due to their different ecological requirements. Balsam poplar is mostly restricted to areas with rich glacial till or clayey marine deposits, whereas aspen grows on more sterile mountain slopes, on sandy terraces etc., in western Labrador often together with jack pine. See map 14 and 15.

Atlantic coast: In the Gray Herbarium there is a specimen from Cartwright (A. P. BROWN 1902). The author saw aspen at St. Mary River mouth in 1937.



15. The northern tree-line of balsam poplar (1) and aspen (2) on the Labrador Peninsula. Compare however, BELL's map (1895).

The aspen seems to be entirely absent from the coast zone and does not extend its range north of Grand Lake and Lake Melville. (COLEMAN mentions »aps» trees from Udlatuk near Hopedale, i.e. »Poplar (*Populus*)»; this refers almost certainly to balsam poplar, see below.)

ST. JOHN (1922) states that no aspen grows on the North Shore of St. Lawrence E. of Mingan.

James Bay and Hudson Bay east coast: Aspen was seen 12 miles inland from Fort George and on Loons Island ($52^{\circ}05' N$) in 1947. POTTER (1934) mentions aspen from Charlton Island and East-Main. In the National Museum of Canada there is a specimen from Akimiski Island (A. E. PORSILD 1929).

The Interior: Not seen in the central watershed area at Knob Lake. In the National Museum of Canada there are specimens from Grand Lake, Naskaupi River (R. H. WETMORE 1921).

Balsam poplar.

The range of balsam poplar in Labrador coincides with the range of white birch and balsam fir. Due to its requirements re soil the balsam poplar has a very irregular area of distribution; it is absent from large areas. Re the



16. The distribution of balsam poplar in North-America, according to MUNNS 1938.

difference between the area of distribution of *P. balsamifera* L., main type, and *P. balsamifera* v. *Michauxii* (Dode) Farwell, nothing can yet be said with any certainty.

The balsam poplar generally avoids the maritime belt.

Atlantic coast: According to WHEELER balsam poplar (v. *Michauxii*) goes as far north as $56^{\circ}30' N$ (1935, p. 250). FERNALD mentions (1919) balsam poplar from Hebron. In the Gray Herbarium there is a specimen marked Rama (A. STECKER 1892). This locality is marked on the map with a question mark.

ST. JOHN (1922) writes that balsam poplar does not seem to be common at the North Shore of St. Lawrence.

Ungava coast and rivers: J. ROUSSEAU (in letter) writes that balsam poplar grows in two localities at George River, the northernmost being a small grove at $58^{\circ}30' N$, i.e. as far north as the spruce.

James Bay and Hudson Bay east coast: Fairly common in the southern James Bay-area: Loon Island (see aspen), Fort George, along George River and Great Whale River (above the spruce forest on a low granite mountain about 18 miles inland). J. W. MARR (in letter) reports balsam poplar from two localities in Richmond Gulf.

The Interior: In the central watershed area at Knob Lake balsam poplar occurs scattered (two localities seen).

Black ash.

Native trees of Canada 1933 and MUNNS (1938) give an astonishingly northern tree-line for this species. ST. JOHN (1922) states that there is no evidence for BELL's statement that ash should occur in Saginaw county. Black ash occurs according to local information (MR. CLAUDE GAGNON) some ten miles N of Dolbeau along Mistassini River (W-branch). Re its occurrence along Moose River or Abitibi River I have got no information. The black ash-limit on the map in *Native Trees of Canada* 1933 is marked on map 17 with a broken line. It nearly coincides with the northern limit of cedar.

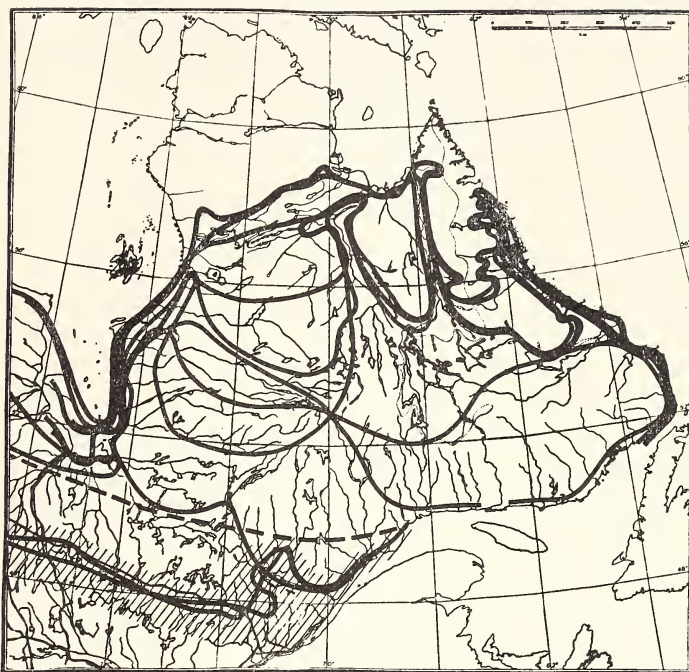
The southern »main tree-line«.

The southern limit of the tree-species mapped here runs farther south, outside the area considered here. The southern limit of the boreal forest region, is, as already mentioned, approximately indicated by the northern tree-line of white pine and yellow birch.

Many other tree-species have about the same northern tree-lines as white pine and yellow birch: red pine (*Pinus resinosa* Ait.), red maple (*Acer rubrum* L.), sugar maple (*A. saccharum* Marsh.), elm (*Ulmus americana* L.) and large-toothed aspen (*Populus grandidentata* Michx.)

Just south of these tree-species hemlock (*Tsuga canadensis* (L.) Carr.), red oak (*Quercus borealis* Michx. f.) and basswood (*Tilia americana* L.) reach their northern limit. The belt formed of the tree-lines of the following species: white pine, red pine, hemlock, large-toothed aspen, yellow birch, elm, red oak, red maple, sugar maple and basswood is here called the southern »main tree-line«. This line also partly coincides with the northern tree-lines of bur oak (*Quercus macrocarpa* Michx.), ironwood (*Ostrya virginiana* (Mill.) K. Koch) and beech (*Fagus grandifolia* Ehrh.). At St. Lawrence River many other hardwood species occur. Re the tree-lines of the species mentioned above, compare *Native trees of Canada* and MUNNS 1938.

Map 17 (and the »main tree-line«) shows the strong compression of tree-lines in eastern Canada and illustrates what has been said above re the compression of climatic and forest-geographical regions in Canada compared with conditions in Europe. The area occupied by the »main tree-line« fairly well coincides with the transition section between the Great Lakes-St. Lawrence forest region (sensu HALLIDAY 1937) and the boreal forest region proper. The »main tree-line« reaches the watershed between Ottawa River and Hudson Bay and it also coincides with the supposed highest marine limit of the Champlain Submergence, compare POTTER's map (1932). The northernmost localities of many of the trees included in this »main tree-line« are



17. A synthesis of the tree-lines (maps 6, 7, 9, 11—13, 15) on the Labrador Peninsula. The shadowed belt is the «main tree-line» (compare p. 30). The broken line illustrates approximately the northern limit of black ash; see p. 30.

dependent on favourable bedrock, sedimentary rock etc. Note, for instance, the heavy concentration around Lake St. John, a submerged area with i.a. Ordovician sedimentary rock. The Precambrian sedimentary rock around Lake Abitibi and the Silurian and Ordovician rock at Lake Timiskaming at Upper Ottawa River are certainly also responsible for some of the northernmost localities of hardwood species.

Map 17 gives the impression that the retreating inland ice disappeared last from the western part of the interior; this part, however, is also the least known . . .

The maritime and the vertical tree-line.

The maritime tree-line on the Atlantic coast is composed of white spruce, black spruce, balsam fir and to a less degree larch. Balsam fir goes far out to the small islands outside the Hamilton Inlet. Inside this conifer tree-line white birch, aspen and balsam poplar occur in the recesses of the bays. In James Bay and Hudson Bay the maritime tree-line is distinctly composed

of white spruce (see above), followed inland by black spruce, larch, balsam poplar, aspen, white birch and (south of Fort George) jack pine.

On the Atlantic coast the brushwood formation is very prominent, sometimes miles wide, sometimes one or two hundred meters only. This formation occurs scattered only along the western coast of Labrador. In the south-eastern part of the Labrador Peninsula the brushwood formation can be very dense and impenetrable; it is sometimes possible to walk on top of this thicket formation, compare the descriptions by TOWNSEND (1916) from Blanc Sablon. The »old stumps» found there are no remnants of an earlier ordinary forest; they are the thick stems of low individual bushes 1—2 m high, which have been cut and therefore give the impression of being remains of a timber-sized forest. Similar thicket formations occur in other parts of the northeastern coast of North-America (NICHOLS 1918), compare also the descriptions by GRIGGS from Mt Washington (1946).

The vertical tree-line is not prominent in this area, where the mountains are generally low and few. On the coast the vertical tree-line, of course, drops more or less to the sea level. TANNER (1944) mentions that in the Nain archipelago spruce bushes on the Sculpin Island go down to 6 m above the sea. On Slambang in the same archipelago spruces reach 80 m above the sea-level in southern exposures. Here the white spruce seems to be the hardier species and on steep slopes it reaches 156 m above the sea-level. At Salmon Island (Nain archipelago) there are three small black spruce trees at 20 m above the sea (WENNER 1948). An interesting but fairly hazardous statement is the following, quoted from WENNER (l.c., p. 166): »In the archipelago at Nain there is bush with vegetative propagation fairly common down as low as 20—30 metres, the explanation of which may be that this bush is a relic of a more fertile and extensive forest from marine levels 10—20 metres higher than the present day».

Here we also may have to reckon with the »bottom-of-the-valley effect»; i.e. the bottom of a valley or a fiord is colder than the slopes because of an inversion of the air currents. An example of this was noted by the author in 1937: the sparse spruce (at least partly white spruce) forest at Nutak on the Atlantic coast, about 57° 40' N. The forest belt on the SE-side of the bay comes up to a height of about 50 m above the sea-level, but it starts from about 20 m above the sea level. It is a wellknown fact that in their northernmost localities many tree-species grow on the slopes, not in the bottom of the valleys. At Cape Harrison WENNER (l.c.) noted that low groups of black spruce and balsam fir grow up to 40 m above the sea-level; the lowest patch of wood (black spruce) grows 15 m above the sea-level.

Towards inland the vertical tree-line rises slowly. Some observations in 1937: at Rigolet the tree-line reaches 100 m, near Makkovik about 200 m, in the Cape Aillik-area 150—200 m, on the mountains in Pottles Bay area nearly 300 m. KINDLE (1924) states that the tree-line in the Lake Melville-area reaches nearly 300 m. From the Nain-Okak-region WHEELER reports that the tree-line reaches 300—350 m (1935). In Tikkoatokak Bay (near Nain) the spruce forest goes up to 250—300 m according to WENNER: »In a cross valley on the north shore of Tikkoatokak Bay the tree limit near the fiord is about 150 m up, but in the basin above the cross valley the forest climbs to 200 m. The topmost *Picea* trees are at 240 m. There is a thicket of *Abies* of bush type at 290 m and the highest section of the alder zone reaches 330 m» (1948, p. 138—40).

In the interior the vertical tree-line reaches slightly higher altitudes, in the Northwest River-area about 400 m (TANNER 1944). On higher mountains the tree-line reaches higher levels than on low mountain summits, where the influence of the wind is comparatively stronger (»Masserhebungs»-effect of the Central-European authors). On Irony Mountain on the central watershed (about 54°55' N, 67°08' W), white and black spruce go as bushes up to 30 and 50 feet below the top of the mountain, i.e. about 1,000 m above the sea-level. This is probably the highest level for the tree-line in central Labrador. White spruce is much more common on the slopes, and reaches tree-size where black spruce is creeping only.

On some coast mountains the vertical tree-line has the character of a thicket formation. On mountain slopes in the interior the tree-line and the forest-limit proper are separated by a transition belt with scattered low trees and bushes, forming a sometimes very striking *coniferous bush-tundra* or *semi-tundra* (or »subpolar tree-steppe», a word used, if not in exactly the same sense, by SCHREPFER 1936 and TANNER 1944). This peculiar »forest»-formation occurs on the mountain plateaus near the watershed in the interior, but also on exposed elevated deltas near the maritime tree-line, on low islands etc. The height of the black spruce in this coniferous semi-tundra is the same as the depth of the snow cover, whereas rugged white spruce stems usually rise above the snow.

In respect of the vertical tree-line the Labrador Peninsula differs from northern Scandinavia and Russia. The brushwood formation and the coniferous thicket formation have no counterpart in northern Europe; they show greater resemblance to the »Krummholz-formation» on the Alps. The deciduous trees hardly ever occur in the brushwood formation or at the maritime or vertical tree-line. The typical mountain birch (*Betula tortuosa* coll.)

formation of the Scandinavian mountains does not occur in Labrador. Occasionally only shrubby white birch or some of the »difficult» bush birch species in eastern Canada can be seen on mountains in the interior. But instead alder (*Alnus crispa* (Ait.) Pursh.)¹ is extremely common near the tree-line, forming an alder formation with scattered bushes or dense thickets at or above the coniferous tree-line. On the Atlantic coast the alder is very common on the coast mountains N of Makkovik; S of Makkovik larch generally forms the bush-line on the hills near the coast.

III. The principal Forest-types on the Labrador Peninsula.

From Labrador there is so far no investigation concerning the forest-types. In the southernmost part of the Peninsula, HEIMBURGER (1946), KUJALA (1945) and RAY (1941) have done some work, HEIMBURGER in the area E of Lake St. John, KUJALA on the North Shore opposite Rimouski and RAY in the experimental area around Lake Edward.

Below the author tries to make a very preliminary synthesis of the principal forest types in the whole boreal forest region of Labrador. It means starting practically from scratch.

The author follows the same conception re the expression »forest type» as is given by ILVESSALO (1929, p. 33) according to principles expressed by CAJANDER (for instance 1926): »the name forest (site) type is used here, because the sites which are colonised by the same forest vegetation type must be regarded as representing mainly biological equivalents and thus the forest vegetation type closely reflects the quality of the site».

When we start with the classification of forest types in a large area like this, stretching 700—800 miles in the S-N direction, one principal question arises: do we have to begin with our classification work in the south or in the north? Or, is it more logical to begin with the rich hardwood stands in the southernmost part or with the poor dry lichen forests in the north?

Most of the phytosociological work has been done in regions where the vegetation cover is simple and where the plant cover is the same over large areas. In such areas the tree species, i.e. the cover types, are few and the forest types can be fairly easily built up using only the difference in the ground vegetation as a guiding principle when classifying the forest sites.

When we start our forest classification in the north we, unconsciously perhaps, give too much attention to the variations in the ground vegetation.

¹ Speckled alder (*A. rugosa* v. *americana* (Regel) Fern. = *A. incana*?) occurs in the southern part of the Peninsula, see BISHOP 1930 and FORSILD 1944.

Our attention is in an otherwise fairly homogeneous forest area with one or two dominating species automatically drawn to the changes in the ground vegetation. And if we are out in the field for the purpose of making a classification we easily come to see a guiding principle in the changes of the ground vegetation. How much phytosociological work has not been done, for instance, in the alpine region or on prairies or in the northern forests, where the species are few and the vegetation uniform.

If, however, we happen to start our classification work in areas with a rich flora, the difficulties arise very quickly. In a mixed hardwood-softwood or in a hardwood stand we do not easily recognize the sites in the variations in the ground cover, because of the richness in species. For a forest classification the trees are, of course, more important than the varying mosaic of herbs and grasses in the ground cover, different on nearly every square metre, with a different appearance in the spring, in the summer and in the autumn. We also see many tree-species in comparatively small areas, the tree species alternating in accordance with the exposure, the moisture and the «history» of the site. Also the «vegetation cycles» (sensu COWLES 1911) «rotate» faster. In such a region the frequency and occurrence of different tree-species seems to be the best principle for a forest classification; a start from the strongly varying composition of the ground cover would perhaps be confusing only.

It is thus easy to understand why the *Society of American Foresters* in 1932 adopted a classification of forests based on the dominant tree species; *cover types*. The cover types are still widely used by the Canadian forest scientists (for instance HARRISON 1934, CANDY 1942 etc.). It is, however, also easy to understand why the Finnish forest scientists, operating in or near the Subarctic, with only two softwood species, consider the ground cover composition of such importance. The Finnish method, see the many papers by CAJANDER (for instance 1926) was introduced in Canada mainly by ILVESSALO 1929, HEIMBURGER 1934 (see also literature quoted by him) and KUJALA 1945.

Re the Russian methods, compare SUKATCHEV (1928) and HEIMBURGER's clear and objective compilation (1934). The Russian scientists emphasize, as also HEIMBURGER himself, the importance of the quality and character of the soil in the forests.

There are slight differences in the phytosociological method in nearly every country. Nearly every country shows a tendency to put forward a classification of its own. Therefore, a comparison of vegetation types in different countries is still a very difficult task.

Here a very simple classification is made, to give a background for a preliminary comparison of forest types in Labrador with forest types in some other parts of the boreal forest region. In naming the main forest types I have tried to avoid the temptation to be too »technical».

All over the Labrador Peninsula the deciduous trees appear only intermingled among dominant conifer species. When naming the main forest types it seems appropriate to point out this conifer dominance. When naming the subtypes the actual tree-species names are used: »white spruce lichen forest», »black spruce lichen forest» etc. In this summary of forest types in Labrador the main types, however, are generally not subdivided. A more detailed description of the main forest types will appear in another paper.

Main forest types in the Labrador Peninsula:

A. Dry series:

1. *conifer lichen forest.*
2. *conifer dwarf shrub-lichen forest.*
3. *conifer blueberry forest.*

B. Moist series:

4. *conifer feather moss forest.*
5. *conifer bunchberry forest.*
6. *rich conifer forests.*
7. *mixed groves.*

C. Wet series:

8. *open bog forest.*
9. *black spruce muskeg.*
10. *rich swamp forest.*

In this main classification for instance the secondary forests of aspen etc. are not considered. White birch is sometimes, especially in the southern part of the Peninsula, abundant (the mixed balsam fir-white birch stands), but seldom, however, dominant.

The conifer lichen (Cladina) forest.

This forest type covers great areas in the interior of the Labrador Peninsula, reaching south to the transition region (in Oskelaneo River area, for instance). In some parts of the Peninsula the white lichen forests with their scattered spruces, the »parkland forests» of many Canadian authors, constitute more than 50 % of the forested area, especially where sandy terraces

and plateaus are dominant. The main type can be divided into white spruce lichen forest and black spruce lichen forest. Rarely a pure larch lichen forest can be seen. The white spruce lichen forest dominates where the rock ground or the glacial till is of less acid origin than granite or gneiss, or where fine marine deposits can be found (elevated deltas etc.)

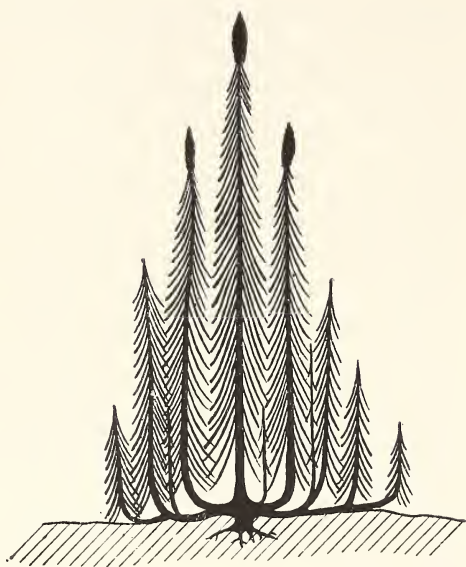
From the air the black spruce lichen forest can be fairly easily recognized: the shadows of the trees on the lichen heaths are wider and the trees seem to be more luxuriant, whereas the white spruce lichen forests show more narrow shadows. The reason is that the black spruce trees of this forest type usually appear as »candelabrum trees»¹, see fig. 18, a tree form seldom taken by the white spruce.

The very slowly growing lichen cover (sometimes with a few patches of vascular plants) is composed mainly of *Cladonia* (*Cladina*) *alpestris*, usually intermingled with the other caribou-mosses (*C. mitis* and *C. rangiferina*). The lichen cover is on older stands 10—15 cm deep; which means that it has been undisturbed in at least 25—30 years.

In the southern part of the Peninsula jack pine lichen forests appear, but as far as I know pure jack pine lichen forests must be very rarely seen. In northern Scandinavia and Finland pine lichen forests are, however, fairly common, whereas spruce lichen forests are very rarely seen.

The coniferous dwarf shrub-lichen forest.

More or less without any sharp border the conifer lichen forest changes into the conifer dwarf shrub-lichen forest on dry slopes and in depressions



18. A »candelabrum-tree» of black spruce on a black spruce-lichen heath in Labrador.

¹ The »candelabrum»-tree is a very characteristic tree form in the Labrador »parkland». KIHLMAN (1890, p. 200) gives some examples from the Kola Peninsula in northern Europe.

on sandy plateaus dominated by lichen forest. The dominating element here is *Betula glandulosa*, reaching in these light forests the height of (about) the snow cover. Common elements are scattered patches of crowberry (*Empetrum hermaphroditum* (Lge) Hagerup = *E. atropurpureum* Fern. & Wieg. or *E. nigrum* L.?), mountain cranberry (*Vaccinium Vitis-Idaea* L.), bog bilberry (*V. uliginosum* L., which in the north grows on dry ridges etc.) and scattered individuals of some northern herbs. This forest type is a typical »transition» type, but because of its very frequent occurrence in the Labrador forests, it must be considered an important kind of forest. It is especially common in the forest-tundra, see below. Also here we can divide the main type according to the dominant tree-species: white spruce, black spruce or larch. Balsam fir never occurs in this type. The three *Cladina*-species appear regularly in this type as dominants in the cryptogam cover, the feather mosses (mostly *Pleurozium Schreberi*) are also common, together with northern *Dicranum*-species.

In small depressions in dwarf shrub-lichen forests or lichen forest where the snow stays longer there are generally no trees, often only scattered patches of dwarf bilberry (*Vaccinium caespitosum* Michx.) with dominant *Stereocaulon* ssp.

The regeneration in this type is very slow, as in the lichen forest the seedlings reach only $\frac{1}{2}$ —1 m in 30—40 years.

In southern localities jack pine and lambkill (*Kalmia angustifolia* L.) occur on lichen heaths forming a good southern subtype of the common spruce-glandular dwarf birch-lichen type described above from the northern part of the Labrador forests.

The coniferous blueberry (Vaccinium) forest.

The blueberry in the Labrador forest seems not to play the same important part as site indicator as *Vaccinium myrtillus* in northern Europe. In fairly good black spruce stands on dry sites one can find blueberry (*Vaccinium pennsylvanicum* Lam.) as characteristic and dominant species on a cryptogam cover dominated by feather mosses (*Hylocomium splendens* and *Pleurozium Schreberi*). Jack pine-blueberry forests occur in the southern part of the Peninsula, especially after fires. On slightly richer soils the Canada blueberry proper (*V. canadense* Kalm) seems to take the place of *V. pennsylvanicum*. There is, however, no real difference between the two blueberry-species re their value as site indicators. The dwarf bilberry is of insignificant value as a site indicator. *Kalmia angustifolia* often occurs in the conifer blueberry forests, which re their area of distribution in Labrador can not be

compared with the other forest types belonging to the dry series as limited here.

This forest type is, however, a good pulpwood type and grows into timber sized forests.

The conifer feather moss (Hylocomium) forest.

The transition from the conifer blueberry forest to this type is very gradual. If there are any such things as climax forests in nature, the spruce feather moss forest is certainly one of them. In the southern height-of-land-areas this forest type seem to be fairly common; the important subtype is black spruce-dominated. Here the feather mosses, *Hylocomium splendens*, *Pleurozium Schreberi* and *Ptilium crista castrensis* form a dominating moss cover, with scattered, mostly sterile individuals of various herbs and dwarf shrubs. The forest is usually homogeneous, old (150—200 years) and there is hardly any regeneration at all, the moss cover being too thick and too dry. I have seldom seen white spruce forests of this kind, but balsam fir and white birch often intermingle with black spruce. Old jack pine forests, where black spruce intrudes and gradually becomes dominant, also often belong to this forest type. Its northern subtype has its counterpart in the so-called *Hylocomium-Myrtillus* forest type in northern Finland. It is usually a good pulpwood and timber forest, because of its dense even-aged stands; it appears locally all over the taiga, but is probably most common in the southern height-of-land-areas.

The conifer bunchberry (Cornus) forest.

This good timber forest type is fairly common in the taiga. The moss cover is not so predominant as in the feather moss type. Instead the common bunchberry (*Cornus canadensis* L.) is the characteristic species. Together with the bunchberry one always finds twin-flower (*Linnea borealis* L.) and *Trientalis borealis* Raf., in the southern part of the Peninsula also wild lily of the valley (*Majanthemum canadense* Desf.). In moister variants of this forest type the creeping snowberry (*Chiogenes hispidula* (L.) T. & C.) is common.

White spruce, black spruce and balsam fir all form subtypes of this common main forest type in the Labrador taiga. The regeneration in this type is usually good. Where balsam fir intermingles the seedlings are predominantly balsam fir and one easily finds a successive evolution towards balsam fir predominance going on in such forests. White birch usually intermingles in this type.

The rich conifer forest.

This is of course a mixture of different subtypes, put together here to point out that the rich forest types in the taiga regionally do not play a very important part. These types are rich in herbs, poor in mosses. The rich forests occur mainly in the southern spruce region, see below, but also in patches in the valleys of the big rivers in the taiga proper or in the forest-tundra. The main subtypes are rich white spruce and rich balsam fir forest. The bunchberry occasionally occurs, but only as a component among more characteristic herbs: *Majanthemum canadense*, *Clintonia borealis* (Ait.) Raf., wood sorrel (*Oxalis montana* Raf.) and wild sarsaparilla (*Aralia nudicaulis* L.); in the southern part of the Peninsula large-leaved aster (*Aster macrophyllus* L.) and some other *Aster*-species, in the clay belt tall lungwort (*Mertensia paniculata* (Ait.) G. Don.) are locally dominant.

More than in any other forest type except the mixed groves and the rich swamps one finds local variants. These are the big timber forests of Labrador. The regeneration is usually fairly good where balsam fir is concerned, but generally poor in stands of the most important tree-species, white spruce.

The transition to the following main forest type, the mixed groves, is vague. In the taiga itself it looks as if the mixed groves were often degenerating rich conifer forests of the type described above.

In the rich conifer forest in the southernmost part of the Peninsula white birch and balsam poplar (white pine, yellow birch) appear.

The transition from the rich conifer stands to the mixed-wood and hardwood stands is one of the most difficult questions in the forest type classification in eastern Canada; our knowledge is still very limited.

The mixed groves.

This main type is very rough and consists of several subtypes according to the dominant tree-species and herbs. Here the writer includes such different things, pending further analysis, as the small patches with old white birch and balsam stands irregularly distributed all over the taiga, as also the cedar stands on lake shores in the southwestern part of the Peninsula and the secondary balsam fir-balsam poplar forests in the clay-belt section, see below. The balsam fir here is often over-mature and shows usually rot; the only suitable timber is the white spruce. The regeneration capacity is generally poor owing to the richness in herbs and grasses and various bush-species which in the southern part of the Peninsula include such »dangerous» species as the hazel (*Corylus rostrata* Ait.). The mixed groves

do not play any important part in the forestry of the Peninsula. They form the transition into the mixed hardwood-softwood regions and usually contain the northernmost localities of red maple, yellow birch etc..

The mixed groves vary regionally still more than the rich conifer forests and in a general survey like this one, it is suitable to keep them under one heading to avoid that some local variants appear at the expense of other perhaps more important but not yet investigated subtypes and variants.

The open bog forest.

This is the wellknown »forest of sticks» of the north, i.e.a. bog of more or less acid type (with cloudberry, *Rubus Chamaemorus* L. etc.) with scattered old black spruce or larch trees, 2—8 m high. This is a common transition type between the bog and the black spruce muskeg as described below. It is of no economic value and shows generally a slow regrowth. In some areas a future ditching may result in black spruce muskegs of economic value.

The black spruce muskeg.

This forest type is beside the spruce lichen forest and the spruce dwarf shrub lichen forest the commonest forest type in the taiga. It is often a good pulpwood type and occupies large areas where the drainage is poor and the soil more or less acid. The trees usually do not reach timber-size, they are extremely slow growing and therefore the pulpwood from the black spruce muskeg of Labrador is of good quality.

The moss cover is predominantly *Sphagnum* (*S. fuscum*, *S. acutifolium* etc.). Together with some tolerant bog plants the shrubs predominate. Especially characteristic are Labrador tea (*Ledum groenlandicum* Oeder) and leather leaf (*Chamaedaphne calyculata* (L.) Moench.). In the south *Kalmia angustifolia* is a common component in the muskeg. This black spruce muskeg is a common type all over the Canadian taiga and shows small regional changes in its ground cover composition; compare descriptions by LEWIS and DOWDING (1926) from Alberta and by PORSILD from the NW-territories (1937).

The regeneration of black spruce is fairly good in this forest type; the capacity of forming adventive roots gives the black spruce seedlings possibilities to resist the often fast growth of the *Sphagnum*-cover. Also the generative reproduction is usually good.

The rich swamp forest.

Black spruce is the tree of the muskeg proper, white spruce, larch and cedar (in the southernmost part of the Peninsula only) form the rich swamp

forest. This has in general a very local character only and in the forestry its role is unimportant. However, in the central sedimentary rock area and in the clay-belt south of James Bay the rich swamp forests occupy considerable areas. The moss cover is varying; the *Sphagnum*-species (*S. Warnstorffianum* a. o.) do not predominate in the same degree as in the black spruce muskeg. The regeneration of larch is often fairly good. These rich swamp forests are of no economic value but as indicators of a soil of good quality they may be useful in the future.

*

As pointed out above, this forest type classification is a very preliminary one. In another paper the forest types will be analysed in more detail re their plant cover, growth etc.

This classification considers mainly the Labrador taiga. It may be of some interest to compare these forest types with investigations from some other areas. However, very few papers are available for a such comparison.

ILVESSALO (1929) worked mainly in central and western Canada. Only his *Vaccinium-Myrica* subtype and *Oxalis-Hylocomium* type belong to the eastern Canadian forests. The jack pine forest with a ground cover of *Myrica* (*Comptonia*) *asplenifolia* (L.) Gaertn. occurs in the Lake St. John country; it is a poorer variant of the type described by ILVESSALO and KUJALA (1945) as the *Vaccinium-Myrica* or *Vaccinium-Comptonia* type; it is probably mainly a secondary forest type, often coming in on abandoned fields in central Ontario; probably also a pioneer type of the same kind as the Scotch pine-*Calluna* forests on sandy heaths in Scandinavia. The *Oxalis-Hylocomium* type sensu ILVESSALO belongs in this Labrador classification to the rich conifer forests as an important subtype.

The forest types mentioned in the *Petawawa-report* of 1938 give a good idea of the transition between the boreal forest region and the Great Lakes-St. Lawrence forest region.

HEIMBURGER (1946) in a short report from the Lake St. John country arranged the forest types in the following series of ascending soil fertility and moisture relationships:

Kalmia-Cladonia type with poor jack pine;

Vaccinium-Kalmia type with good jack pine and medium to poor black spruce.

Clintonia-Vaccinium type (tentative) with good jack pine and black spruce, poor white birch and balsam fir.

Table I. A comparison (tentative) between forest types, mainly in eastern Canada.

| Labrador | North Shore | Lake Edward | Adirondacks | Athabasca |
|--------------------------------------|--|---------------------|--|--|
| Con.lichen forest | — | — | — | Park-like white spruce forests |
| Con.dwarf shrub-lichen forest | Kalmia-Cla- donia Nemopanthus- Kalmia-Vac- cinium | — | — | Park-like white spruce forests |
| Con.blueberry forest | Vaccinium ca- nadense-type (Pleurozium- Kalmia-Vac- cinium | — | Vaccinium- Gaultheria (Vaccinium- Myrica) | (Jack pine forests) |
| Con.feather moss forest | Pleurozium- Kalmia-Vac- cinium | — | Hylocomium | (Black spruce lodgepole pine forests) |
| Con. bunch- berry (Cornus) forest | (Aralia-Cor- nus) | Cornus-type | Hylocomium- Cornus (Cornus- Maianthe- mum) | Mesophytic white spruce forests |
| Rich con. forest | Oxalis-Cornus Aralia-Cornus (Oxalis- Dryopteris) | Oxalis-Cornus | Oxalis-Cornus Oxalis- Hylocomium | Mesophytic white spruce forests Balsam fir- white spruce forests |
| Mixed groves | Mitella-type | Viburnum- Oxalis | Aspidium- Oxalis, etc. | —»— |
| Open bog forest | — | — | — | (Bog forest) |
| Black spruce muskeg | (Kalmia-Rei- sermoor) | Kalmia- Ledum | — | Bog forest Muskeg forest |
| Rich swamp forest | Kalmia-Rei- sermoor »Braunmoss- bruch» | Oxalis- Sphagnum | — | Bog forest |

Clintonia type (tentative) with good balsam fir, black spruce, white spruce, white birch and medium trembling aspen.

In table I the author's preliminary forest type classification from the Labrador taiga is, tentatively, compared with the following works:

1. KUJALA's notes from the North Shore of St. Lawrence opposite Rimouski (1945).
2. RAY's investigation of forest types and forest sites in the Lake Edward area, Quebec (1941).
3. HEIMBURGER's studies (1934) from the Adirondacks mountain region (USA).
4. RAUP's phytogeographical survey of the Athabasca-Great Slave Lake region in the Canadian Northwest (1946).

If we compare the four forest classifications mentioned in Table I we must realise that three of them (KUJALA, RAY and HEIMBURGER) represent detailed work in a very small area only, which climatically belongs to the southern extreme of the Labrador Peninsula. RAUP's phytogeographical investigation did not concern the forest types proper, but his area shows in many ways resemblance to the Labrador taiga.

The regionally most important forest types of the Labrador taiga are the spruce dwarf shrub lichen forests, the spruce lichen forests and the black spruce muskeg. In the central part of the Peninsula the spruce bunchberry forest is common. In the southern part of the Peninsula the spruce bunchberry forest, the spruce feather moss forest, the spruce and jack pine blueberry forest and the rich conifer forest are common. As already pointed out, the writer operates with very collective types in this preliminary survey. They can not, of course, be used for forest management in a small area without using local subtypes and variants.

The main forest types of the Labrador taiga do not occur in the more southern districts investigated by HEIMBURGER, KUJALA and RAY, compare table I.

The botanically rich forest types can always easily be divided into many subtypes and variants, perhaps often too many, especially if the observer is a devoted supporter of phytosociology. Also, in the same main forest type a change from south to north appears, a problem which in Finland has been investigated by KUJALA (1936). The same holds good for the Labrador Peninsula and perhaps the most interesting material for such a comparison of southern and northern series is given by the coniferous bunchberry (*Cornus*) type.

Judging from reports by HARRISON 1934, PORSILD 1937 and RAUP

1946 and 1947 the main forest types of the Labrador taiga occur everywhere in the northern part of the boreal forest region in Canada. There are, however, in the less extreme main forest types regional differences in the composition of the ground cover flora.

*

The northern main forest types in the taiga seem to occur in the whole boreal forest region, in Canada, Alaska and Eurasia. We know that the arctic and subarctic plants are mostly the same in the whole Arctic and Subarctic. Also their sociological affinity to each other is the same. The vegetation units on the dry arctic heaths in Labrador are about the same as in northern Scandinavia. A visitor familiar with the subarctic or boreal vegetation in northern Europe feels very much »at home» on the central mountains or on the coastal tundras in Labrador. The same holds good of the boreal forests. Not only are the plant species themselves to a great degree the same, also their mutual correlation is about the same. If we extend our comparison to the associations formed by the lichens and mosses in the northern forests (or in the tundra) the similarities between the boreal region in northern Eurasia and in northern America will appear still more striking.

In Table II a comparison is given of forest types in Labrador (the same collective types as in Table I), in northern Russia (according mainly to SUKATCHEV 1928), in Finland (mainly KUJALA 1936) and in northern Sweden (ARNBORG 1942). SUKATCHEV does not mention the extreme *Piceetum cladinosum*, i.e. spruce lichen forest, but this important northern taiga forest type was investigated by SAMBUK (1932) and by SOCAVA (1927) in Petshora and Ural. The swamp forests in Finland are named according to CAJANDER 1913.

Table II also clearly shows the difference in nomenclature used by the different schools. The name of the tree species is not mentioned in the Finnish or Swedish systems, whereas the name of the species dominates the »Cover types» of American and Canadian foresters and also the Russian forest type nomenclature.

The main purpose of Table II is to show the striking similarities in the forest types in the taiga in Canada and in Eurasia. The remarkable fact that the spruce species concerned are not the same (in Eurasia *Picea Abies* (L.) Karst. and the doubtful *P. obovata* Ldb., mainly in northern Russia and Siberia) does not influence the ground cover, which in the extreme forest types shows the same dominant species of cryptogams and many identical vascular plant species.

Table II. A comparison (tentative) of main forest types in different parts of the circumpolar boreal region.

| Labrador | Russia | Sweden | Finland |
|------------------------------------|--|---|---|
| Con.lichen forest | Cladopiceetum Piceetum cladinosum | Primary lichen heath | Cladina-type |
| Con.dwarf shrub lichen forest | Pic. empetroso- vaccinosum (Pic. vaccinosum) | Lichen-dwarf- shrub type | Cladina-Empetrum Calluna-Cladina (Vaccinium-type) |
| Con. blueberry forest | (Pic. vaccinosum) Pic. myrtillosum | Dry dwarf-shrub- type Normal dwarf- shrub type | (Empetrum-Myr- tillus) (Vaccinium-type) Myrtillus-type |
| Con. feather moss forest | (Pic. myrtillosum) (Pic. polytricho- sum) | (Thickmoss-type) | Hylocomium- Myrtillus |
| Con. bunchberry (Cornus) forest | (Pic. oxalidosum) Dryopteris- Myrtillus | Normal Dryopte- ris type | Cornus-Myrtillus |
| Rich conifer forest | Pic. oxalidosum | Normal forest rich in herbs. | Oxalis-Majanthem- um Geranium-Dryop- teris |
| Mixed groves | Pic. tiliosum Pic. fontinale etc. | Moist forest rich in herbs. | (Filices-type) (Aconitum-type) |
| Open bog forest | (Pic. sphagnosum) | — | (Reisermoor) |
| Black spruce muskeg | Pic. sphagnosum | — | Bruchmoore |
| Rich swamp forest | Pic. caricoso- sphagnosum | — | Braunmoore |

Note to table II. In the Russian and Finnish names «Myrtillus» means *Vaccinium myrtillus* L. «Vaccinium» is *V. Vitis-Idaea* L. «Hylocomium» is *Hylocomium splendens*. «Maianthemum» is *M. bifolium* (L.) F. W. Schm. «Oxalis» is *O. acetosella* L. «Dryopteris» is *D. linnaeana* C. Chr. «Piceetum atrageneso-oxalidosum» refers to a forest type with *Atragene sibirica* L. and *Oxalis* predominating. «Filices-type» is a spruce forest with dominating ferns (often *Athyrium filix femina* (L.) Roth., very near *A. angustum* (Willd.) Presl. in Canada). «Aconitum» refers to *Aconitum septentrionale* Koelle, occurring in very rich forests. «Reisermoor» is the German expression for bogs with dominating *Sphagnum*, of more or less

IV. The Phytogeographical Regions of the Labrador Peninsula.

Our knowledge of the phytogeographical and forest conditions of the Labrador Peninsula is limited. We know, however, certain geological and morphological facts and we have scattered notes on the flora in different parts of the Peninsula. A preliminary attempt at a classification is thus made possible.

The classification below partly follows HALLIDAY's wellknown forest classification of Canada (1937). Some of his regions are simplified, some changed altogether. His main line, the northern limit of the Great Lakes-St. Lawrence forest region is also here used as the southern limit of the boreal coniferous region. VICTORIN (1935) divided the southern part of the Province of Quebec into phytographical regions, based on his extensive excursions in this area. Recently VILLENEUVE (1948) made an interesting climatic classification of the Province of Quebec.

The border lines on HALLIDAY's map are drawn in such a way that the southern region in question always stretches a little more north along the rivers. Drawn in this way the map, however, suggests a detailed knowledge of the area in question which we do not have at all, especially concerning the Labrador Peninsula. The author has therefore straightened out the border lines to point out our limited knowledge.

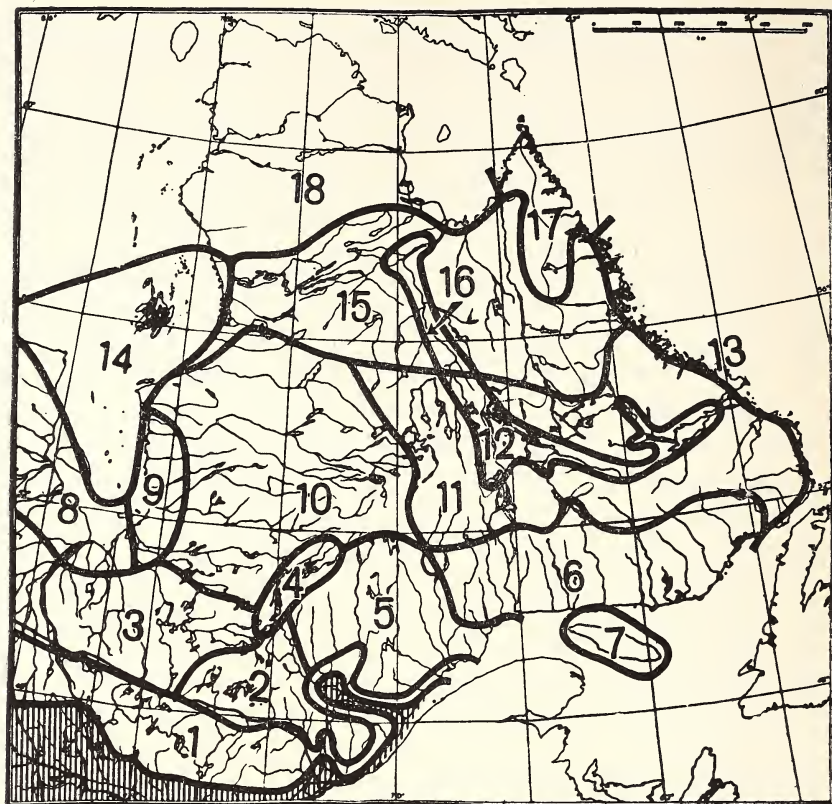
The author's phytogeographical and forest classification of the Labrador Peninsula (map 19) is based on the following principles:

- a. the forest-economic importance of the watersheds.
- b. the difference between the taiga proper and the forest-tundra.
- c. the difference between inland and coastal belt.
- d. the occurrence of a wide belt of sedimentary rock in the interior, the sharp border between sedimentary rock and the Archaean intrusive rock along the east coast of James Bay and Hudson Bay, and in the Mingan district, the occurrence of limestone around Lake Mistassini.
- e. the different tree-lines suggest differences in forest types and forest sites.

The sections which appear on map 19 are the following:

1. *The Transition section.* Its northern limit coincides well with the northern tree-lines of white pine and yellow birch. Mixed hardwood stands

acid type, with scattered slowly growing trees (in Finland often pine), »Bruchmoore» are spruce swamp forests with dominant *Sphagnum* in the moss cover. »Braunmoore» are swamp forests on richer soil (usually limestone-influenced).



19. The phytogeographical and forest regions of the Labrador Peninsula. The shadowed area is the Great Lakes-St. Lawrence region. Compare p. 47 f. re the different sections, 1—18.

occur in this section, cf. VICTORIN and ROLLAND-GERMAIN's description of the conditions along the St. Laurier-Senneterre road (1942). Cf. also the map of the »main tree-line», see p. 30. Rich coniferous forests are common, but intermingled with forest types of more northern origin, for instance black spruce muskegs.

2. *The Central Laurentian Section.* Compare HALLIDAY's map and his description. The eastern limit of this section is here drawn following the eastern limit of cedar. Granite and gneiss dominate this height-of-land-area with poor drainage and large black spruce muskegs. White spruce is not common here, jack pine is common.

3. *The Clay-Belt Section.* This coincides well with HALLIDAY's Northern

Clay Section, I refer to his excellent description. Large, partly secondary forests of balsam poplar, white spruce and balsam fir intermingle with open bog forests and black spruce muskegs.

4. *The Mistassini Section.* This area of late Proterozoic sedimentary rock has a rich flora, due to the strong limestone influence. Cedar has here its northeasternmost localities. (The area will be described by J. ROUSSEAU in the near future.)

5. *The Peribonka Section.* This hilly area with streaming rivers, deep valleys and dominant granite-gneiss rocks lies east of the tree-line of cedar. Jack pine is here still common; its eastern tree-line is used as the eastern limit of this section. Rich coniferous forests occur commonly, due to the good drainage conditions. The northern limit of this section is drawn following the watershed between James Bay Basin and St. Lawrence.

6. *The North Shore Section.* The northern influence is more prominent in this part of the Laurentian mountain range. No cedar or jack pine occurs here. In many places balsam fir is extremely common and also white spruce is a common tree here. The northern limit of the section is drawn along the watershed between the Hamilton River basin and St. Lawrence. The brushwood formation on the coastal plateau is a characteristic feature.

7. *The Mingan-Anticosti Section.* This section is of no particular importance from the forest-geographical point of view. Purely botanically, however, it is of great interest, as shown by VICTORIN 1935 and 1938. The flora is rich; the bedrock is composed of Silurian-Ordovician sedimentary rock. This area has been considered one of the supposed nunatak-areas during the latest glaciation.

8. *The Western James Bay Section.* This section coincides with HALLIDAY's Coastal Plain Section. It belongs to the central Canadian taiga and has a subarctic appearance. The sedimentary bedrock of Silurian-Devonian-Ordovician and lower Cretaceous origin causes a rich flora in the river valley, where many plants have their northernmost localities in the area considered in this paper. The section is more or less avoided by the jack pine. The poor drainage between the rivers in the plain country causes the development of large boggy areas between the rivers, partly with large »stick forests».

9. *The Eastern James Bay Section.* This section is the same as East James Bay Section by HALLIDAY (l.c., p. 14). The rockground is of Archaean origin, but covered with rich glacial till. As the eastern limit of this section the partly unknown highest marine limit (reaching an altitude of about 195 m above the sea level, see LOW 1893a) has been chosen. Rich balsam

poplar-balsam fir and white spruce forests occur here, but forests of more northern types also occur commonly, especially north of Fort George.

10. *The Western Interior Section.* This is the real taiga, dominated by spruce forests of poor or northern types, lichen forests and black spruce muskegs. The country is low, rich in rivers and lakes, but the general drainage conditions are poor. As the eastern limit of this unknown area the eastern limit of jack pine is chosen, it also approximately follows the head waters of the James Bay-Hudson Bay rivers. As far as I know no one, except Low, has travelled in this area and his careful general observations are still after 50 years, our only source of information. The writer has touched the area a little inland from Great Whale River. MICHAUX and after him for instance DUTILLY and LEPAGE have studied the taiga flora along Rupert River. Granite and gneiss dominate the area. Its northern limit is drawn as an approximate limit between the taiga proper and the forest-tundra, partly coinciding with the watershed between the Koksoak River and the Great and Little Whale River basins.

11. *The Eastern Interior Section.* This section is very similar to the above mentioned section; jack pine, however, is entirely absent. This part of Labrador is still richer in lakes and streams and bogs. Spruce lichen and dwarf shrub lichen forests and black spruce muskegs dominate the forested area. Also this section is very little known. The writer has «touched» it at Ashuanipi and seen some of its easternmost parts along the Atlantic coast. Granite and gneiss dominate. The border line between this section and the Hamilton River section is very approximately drawn according to geological maps and scattered information in the literature, partly also following the suggestions of HALLIDAY (l.c.).

12. *The Hamilton River Section.* Inside the Labrador taiga proper lies a large area with sedimentary rocks and river valleys with luxuriant growth. Also intrusive rocks of less acid composition occur. The Hamilton River and its tributaries are wellknown for fairly good timbersized forest; there are several small sawmills operating in the Northwest River district. Fragments of rich forest types of a more southern type occur. The special character of the forests in the Hamilton River valley was also observed by HALLIDAY, who formed his «Hamilton-Ungava Valley Section» from those rich forest areas in Frazer River, Naskaupi River, Koksoak River, Attikuan Lake, scattered as small islands in his large «Northeastern Transition Section».

13. *The Atlantic Coast Section.* The influence of the cold Labrador current is here evident, arctic plants occur far south along the coast of the ocean.

Of forest-geographical interest is the brushwood formation, described by the author (1939). The forest is of no commercial value in this section, whose limit inland is drawn approximately along the »brushwood belt». Compare TANNER 1944 and WENNER 1948 re the geography of the section.

14. *The Hudson Bay Section.* Also this section has a poor forest of brushwood or »semitundra», formation see p. 33. Its eastern line coincides with the timber line of the western interior taiga. The Precambrian sedimentary rock is responsible for a rich flora of partly arctic type. It seems reasonable to include in this phytogeographical section also the treeless Belcher Islands and other islands in the Hudson Bay (incl. James Bay) as also Cape Jones and Cape Henrietta Maria.

15. *The Ungava Forest-Tundra Section.* *The real difference between this classification and other classifications is that here the forest-tundra is separated from the taiga proper*, compare p. 11. This is necessary from the field-biological as well as from the forest-economic, point of view. In the forest-tundra the forests occur in patches only, along river valleys etc. In the future, when a forest conservation and a game conservation program must be worked out for the whole of Labrador, the conception »forest-tundra» must be considered seriously. In the Ungava forest-tundra grows no jack pine, no aspen and practically no balsam fir, white birch or balsam poplar. The spruce lichen and dwarf shrub lichen forest and the open bog forest and the black spruce muskeg are the dominating fragments of forest here. The bedrock is mainly granite-gneiss. A picture of a forest-tundra territory in Labrador was recently given by ROUSSEAU (1948a) of the George River area and by MARR (1948); compare LOW 1896 b.

16. *The Koksoak Forest-Tundra Section.* This section has been separated from the surrounding more »sterile» forest-tundra for the same reasons as Hamilton River section was separated from the eastern interior taiga section. In the Koksoak River valley the vegetation is surprisingly rich and in patches fairly wellgrown forest occurs. Balsam fir, white birch and balsam poplar reach here almost the tree-line near Chimo (LOW 1896). The Precambrian sedimentary rock is responsible for this luxuriant growth and along the big river flowing from south to north southern taiga plants and forest types intrude into the forest-tundra. Compare the same phenomenon on a bigger scale along the Mackenzie River, see also BOWMAN (1911, p. 570).

17. *The Torngat Section.* This is a true arctic section, beyond the forest-tundra. This mountainous area was during the latest glaciation probably partly unglaciated. Re its flora compare ABBE (1936) and re the traverse from Koroksoak valley to Nachvak WHEELER (1938).



20. The main regions of the Labrador Peninsula, an approximate sketch map. Compare p. 48.

18. *The Arctic Ungava Section.* This section is a true arctic tundra, with gentle rolling barren grounds, entirely treeless. Re its flora compare POLUNIN (1940), re its geography ROUSSEAU's preliminary report (1948 b).

Map 20 shows the main phytogeographical regions of the Labrador Peninsula; arctic tundra, forest-tundra, taiga and southern spruce forest subregion. The taiga and the southern spruce forest subregion form the boreal forest region. *The forest-tundra area* (including forest patches and barren grounds) *should* according to the author's opinion *be called the Subarctic Region.* The term or expression »Subarctic« has been used in various meanings. If this expression could be restricted to comprise only

the belt between the boreal forest region and the arctic region, i.e. the forest-tundra as defined here, it would serve to clarify our vague phytogeographical terminology.

V. On the Forest Reserves of the Labrador Peninsula.

(Province of Quebec and Newfoundland-Labrador)

In the *Statistical Records* of forests and forest industries of Canada (1947) a land classification by provinces is given. The *Province of Quebec* has a total area of 594,860 square miles (water area 71,000 sq.miles, land area 523,860 sq.miles).

Of the land area in the Province of Quebec 302,700 ¹ sq.miles is productive forested land, 69,590 sq.miles is non-productive forested land and 151,570 is non-forested land.

The total productive forested land area comprises

| | |
|-------------------------------|------------------|
| softwood, merchantable | 202,080 sq.miles |
| softwood, young growth | 46,270 » |
| mixedwood, merchantable | 24,880 » |
| mixedwood, young growth | 20,840 » |
| hardwood, merchantable | 2,880 » |
| hardwood, young growth | 5,750 » |

The Newfoundland Royal Commission stated in 1933 that about half of the *Newfoundland-Labrador* is »timbered and that, of this area, about 30,000 sq.miles consists of forest suitable for commercial development» (1933, p. 183). The total area of Newfoundland-Labrador is about 110,000 sq.miles. Of this area the »forested area of economic value (including water courses and mireland)» is about 191,200 km², i.e. about 64,000 sq.miles (TANNER 1944, p. 408). But, »scarcely more than a roughly estimated 20 % of the area shown on my map can really be called useful forest, that is to say timber forest with value» (TANNER, l.c.).

Thus, the Province of Quebec and the Newfoundland-Labrador, together, have a total area of about 705,000 sq.miles. Using his forest region classi-

¹ According to VILLENEUVE (1946) 307,700 sq. miles. RISI (1944a) gives »364,570 milles carrés de forêt, a un taux de boisement de 61,3 %, which slightly differs from the numbers given by the Statistical Record above, i. e. (302,700 + 69,590 =) 372,290 sq.miles forested land.

fication, the writer below roughly estimates the approximate area of the main forest regions (compare map 20):

| | |
|--|------------------|
| Labrador tundra (sections 13, 14, 17 and 18) | 105,000 sq.miles |
| Forest-tundra (sections 15 and 16) | 130,000 » |
| Taiga (sections 8—12, 4 and 6) | 280,000 » |
| Southern Spruce Region, incl. Transition Section | 145,000 » |
| Great Lakes-St. Lawrence Region | 45,000 » |
| Total area (incl. water-area) | 705,000 sq.miles |

The tree-lines of spruce and larch on the maps 6 and 9 by no means indicate the northern limit of the forested area. Also the large forest-tundra region is mostly barren. It is difficult to make an estimation; the writer estimates that 15 % only of the forest-tundra is forested area, probably a very optimistic estimation. At least 10—15 % of the taiga region is open bog and fen and alder willow bush, the same seems to be true for the southern spruce region.

Considering all those facts the following estimation of the *non-forested area* in the Province of Quebec and Newfoundland-Labrador is given:

| | |
|--|-----------------------------------|
| Tundra (excl. water areas) | 90,000 sq.miles, rough estimation |
| Water area in the Province of Quebec | 71,000 » official » |
| Water area in Newfoundland-Labrador .. | 20,000 » rough » |
| Barren grounds (incl. bogs) in the forest-tundra | 95,000 » rough » |
| Bogs, etc., and barren grounds in the taiga and the southern spruce region | 55,000 » rough » |
| Total non-forested area | 331,000 sq.miles |
| Total forested area in Quebec and Nfl.-Labrador | 374,000 » |

According to the statistical record for the Province of Quebec 69,590 sq.miles of the forest area is regarded as *non-productive forest*. Probably 15,000 sq.miles of the Newfoundland-Labrador is non-productive forest. According to the official estimation the area of hardwood and mixedwood stands in Quebec is 54,350 sq.miles.

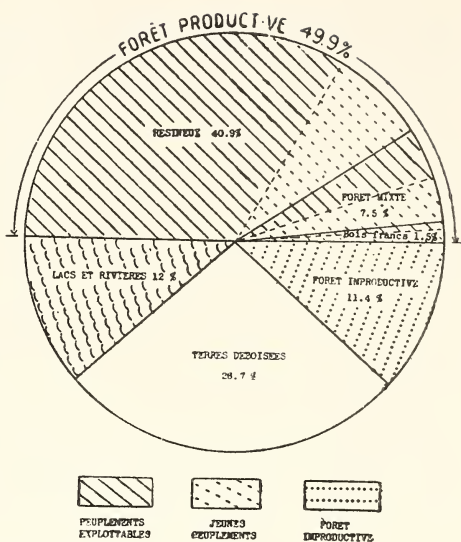
Subtraction of this non-productive forest area and the mixedwood and hardwood area from the estimated total forested area (374,000 sq.miles) leaves a *productive softwood area* of about 235,000 sq.miles in the Province of Quebec and Newfoundland-Labrador. The statistical record (1947) gives for the Province of Quebec only a productive softwood area of 248,350 sq.miles.

The conclusion from this roughly made calculation is: *the softwood resources of the Province of Quebec probably have been overestimated in the recently published statistical record quoted above. The true character of the forest-tundra has, perhaps, not been fully understood.*

The expression »productive forested land» in the official record probably includes the spruce lichen (Cladina) forests, described on p. 36 above. This peculiar northern forest type covers large areas in the taiga and in the forest-tundra. According to the scattered information obtained by the writer from various sources (talks with pilots, information from Prof. E. HARE, Montreal) own scattered observations and the literature, these spruce lichen forests and unproductive stands of spruce dwarf shrub lichen forests probably cover at least 40,000 sq.miles in the interior (see also MANNING 1946). These forest types can hardly be used for any output of pulpwood or timber.

The *vast burned areas* in Labrador, described by many authors¹, have not been seriously considered above, they are probably, however, partly included in the »non-productive forest land» in the official statistic. The areas of burned land are difficult to estimate. The serious question here is that the regrowth on those burned areas is generally very slow, or sometimes entirely absent. Another important fact is that the seed years in the taiga forests do not occur as regularly as farther south. According to my very preliminary investigations we can estimate that the interval between good seed years in the north is 10—15 years at least. The importance of this for the reforestation of the taiga is evident.

The *black spruce muskegs* cover large areas in the taiga. They often give an excellent pulpwood. This depends on the slow growth in thickness of a black spruce in this site. An annual radial growth of 0.2 mm only is usual after its first 40—50 years (in the black spruce muskeg forest



21. The forest resources of the Province of Quebec according to an official estimation (RISI 1944b).

¹ Compare LOW 1896a, KINDLE 1924, HUSTICH 1939, TANNER 1944.

type). This means that when a black spruce stand is cut, *the regrowth is extremely slow* and the next output of pulpwood of the same quality will take many decades. A cutting in the Labrador taiga, thus, means a longer rotation than in other forest regions.

These facts point in one direction, *the need of extremely careful forest management in the Labrador taiga*. I refer here to the warnings expressed by North-European forest scientists against an exploitation of the northernmost forests, just *because of their few seed years and slow regrowth*.

The increased cutting and the increased amount of licences actualizes the question: *how large are the real forest reserves of the Province of Quebec and Newfoundland-Labrador?*

Of the forested land area in Quebec 104,060 sq.miles are occupied Crown lands or private lands, according to official records of 1947. Of this area pulp and paper licenses cover 67,252 sq.miles, saw timber licenses 10,178 sq.miles. Of the forested area in Newfoundland-Labrador 11,350 sq.miles were licensed already in 1933 (Royal Commission report).

According to statistical records (RISI 1944 b) the *accessible reserves of merchantable timber* are about 54,177 million cubic feet in the Province of Quebec. The primary forest production (logs and bolts, pulpwood, fuel wood etc.) was, according to statistical records of 1945, 993,674,000 cubic feet. The annual waste of material in Canada varies between 18 and 35.8 % (1926—45). It means that about 1,200 million cubic feet of the growing stock in the Province of Quebec (primary forest production + depletion) is cut every year, i.e. about 2.2 % of the accessible timber reserves¹. (In Finland the total growing stock, according to ILVESSALO 1942, is 1,307 million m³ without bark. The annual cut, including death caused by natural factors, was, according to SAARI (ILVESSALO l.c.), in 1938 3.30 %.)

We don't know much about the annual growth in the forests of the Labrador Peninsula. It is, however, probable that the annual growth of the eastern Canadian softwood forests does not exceed the annual growth of the Finnish forests, which is, according to ILVESSALO (l.c.), about 44 million m³ of wood excluding bark, i.e. 3.36 % of the total growing stock. Owing to the more careless management in wide areas of the forest concessions it is even probable that the annual growth is less than 3 %. In his survey

¹ According to the Statistical Record (1947) the accessible reserves of saw timber and »smaller material» in the Province of Quebec are about 66,000 million cubic feet; the annual cut in 1945 should thus have been 1.8 % only.

of the St. Maurice area, for instance, RIVARD (1944) estimates that the annual increment of the volume of the forests is about 2 % only. Thus, one may conclude from this that the *amount of cutting in the area of accessible forests in the Province of Quebec nearly balances the annual growth.*

Considering that nearly 50 % of the accessible timber reserves in the Labrador Peninsula are licensed, already, and considering the slow regrowth and the long intervals between good seed years in the taiga and in the forest-tundra, the need for careful planning of the forest management is evident. The forest reserves of the Province of Quebec and of Newfoundland-Labrador are not, as pointed out above, inexhaustible. The movement of the big lumber and pulpwood companies eastward and northward is noticeable; it is of interest in this respect to compare the descriptions of the forest-economic conditions on the North-Shore of St-Lawrence by ROUILLARD 1908 and by RICHARD 1944¹. The recent trend is also seen in the fact that the primary forest production in the Province of Quebec in 1926 was about 674 million cubic feet, in 1945 about 994 million cubic feet.

Summary.

The maps 6—16 show the tree-lines of white and black spruce, balsam fir, larch, jack pine, white pine, white birch, yellow birch, aspen and balsam poplar on the Labrador Peninsula. Map 17 shows a synthesis of the tree-lines mentioned and also gives an idea of the »main tree-line» which forms the transition between the boreal forest region and the Great Lakes-St. Lawrence forest region.

A preliminary synthesis of the main forest types on the Labrador Peninsula is given on p. 34—46. This forest type classification is in Table I compared with some detailed forest type investigations from the North Shore of St. Laurence, the Lake Edward-area and the Adirondacks in USA. In Table II the forest types of Labrador are compared with forest type classifications from the Eurasian boreal region.

In chapter IV the Labrador Peninsula is divided into phytogeographical regions. The main regions, tundra, forest-tundra, taiga and the southern spruce region, are divided into 18 sections. As a basis geological features, watersheds and tree-lines are used. The author particularly emphasizes the importance of the scarcely forested »forest-tundra».

¹ Re the forest-economic conditions at the Atlantic coast compare BROWNE 1909 with KINDLE 1924, KRANCK 1940 and TANNER 1944.

In chapter V the author deals with the forest reserves on the Labrador Peninsula. The area of productive softwood forest, as given in the Statistical Record (1947) for the Province of Quebec, is probably overestimated. The amount of cutting in the area of accessible forests in the Province of Quebec nearly balances the annual growth.

Literature.

- ABBE, E. C. 1936. Botanical Results of the Grenfell-Forbes Northern Labrador Expedition. *Rhodora* 38. Boston.
- BELL, R. 1879. Report on an exploration of the East Coast of Hudsons Bay. Geol. Surv. Report of Progress 1877—78. Montreal.
- 1884. Observations on Geology, Mineralogy, Zoology and Botany of the Labrador Coast, Hudson's Bay and Strait. Ann. Rep. Geol. Surv. 1882—84 Ottawa.
- 1895. The Labrador Peninsula. Scott. Geogr. Mag. XI. Edinburgh.
- BISHOP, H. 1930. The Austin Collection from the Labrador Coast. *Rhodora* 32. Boston.
- BOWMAN, I. 1911. Forest Physiography. J. Wiley et Sons. New York.
- BROWNE, P. W. 1909. Where the fishers go. Cochrane Co. New York.
- CAIN, S. A. 1944. Foundations of Plant Geography. Harper & Brothers. New York.
- CAJANDER, A. K. 1913. Studien über die Moore Finnlands. Acta Forestalia Fennica 2, 3. Helsinki.
- 1926. The theory of forest types. Ibid. 29.
- CANDY, R. H. 1942. Forest Growth on the Upper Lièvre Valley, P. Q. Dom. For. Serv. Silvicult. Res. Note 71. Ottawa.
- COLEMAN, A. P. 1921. Northeastern Part of Labrador and New Quebec. Geol. Surv. Memoir 124. Geol. Ser. 106. Ottawa.
- CONNOR, A. J. 1938. The Climates of North America. Canada. Handbuch der Klimatologie II, J. Berlin.
- COOPER, W. S. 1911. Reduction by layering among conifers. The Botanical Gaz. LII. Chicago.
- COWLES, H. C. 1911. The causes of vegetative cycles. Ibid. LI.
- DOWDING, ELEANOR, S. 1929. The Vegetation of Alberta. III. The Sandhill Areas. J. of Ecology XVII. Cambridge.
- FAGERSTRÖM, L. 1949. Vascular Plants collected by I. Hustich in Ontario and Quebec 1946. Memoranda Soc. Fauna et Flora Fenn. 24. Helsingfors.
- FERNALD, L. M. 1919. Lithological factors limiting the ranges of *Pinus Banksiana* and *Thuja occidentalis*. *Rhodora* 21. Boston.
- 1925. Persistence of Plants in Unglaciated Areas of Boreal America. Amer. Acad. of Arts and Sc. 15, 3. Boston.
- 1945. Some North American Corylaceae (Betulaceae). *Rhodora* 47. Boston.
- GARDNER, G. 1946. Liste des plantes récoltées sur la côte du Labrador. Bull. Soc. Bot. de France. Saint-Dizier.
- GRIGGS, R. F. 1946. The Timberlines of North-America and their interpretation. Ecology 27. Brooklyn, N.Y.

- HALLIDAY, W. E. D. 1937. A Forest Classification for Canada. Dom. For. Serv. Bull. 89. Ottawa.
- »— and BROWN, A. W. A. 1943. The distribution of some important forest trees in Canada. Ecology 24. Brooklyn, N.Y.
- HARRISON, J. D. B. 1934. The Forests of Manitoba. Dept. of Int. For. Serv. Bull. 85. Ottawa.
- HEIMBURGER, C. 1934. Forest type Studies in the Adirondacks Region. Cornell Univ. Agricult. Exp. Stat. Memoir 165. New York.
- »— 1939. Notes on red spruce. The Forestry Chronicle. Oshawa, Ontario.
- »— 1946. Report on a trip to the Province of Quebec June 3—14, 1946. MS in Dom. For. Serv. Ottawa.
- HUBBARD, Mrs LEONIDAS 1908. A Woman's Way through Unknown Labrador. New York.
- HULTÉN, E. 1937. Outline of the history of arctic and boreal biota during the Quaternary Period. Stockholm. Diss.
- HUSTICH, I. 1939. Notes on the coniferous forest and tree limit on the East Coast of Newfoundland-Labrador. Acta Geographica 7, 1. Helsingfors.
- »— and PETTERSSON, B. 1943—45. Notes on the Vascular Plants of the East Coast of Newfoundland-Labrador. I, II. Memoranda Soc. Fauna et Flora Fenn. 19, 20. Helsingfors.
- HUTCHINSON A. H. 1918. Limiting factors in relation to specific ranges of tolerance of forest trees the Botanical Gaz. LXVI. Chicago.
- ILVESSALO, Y. 1929. Notes on some forest (site) types in North America. Acta Forestalia Fennica 34. Helsinki.
- »— 1942. The Forest Resources and the Conditions of the Forests of Finland. Comm. Inst. Forest. Fenn. 30. Helsinki.
- KIHLMAN, A. O. 1890. Pflanzenbiologische Studien aus Russisch Lappland. Acta Soc. Fauna et Flora Fenn. VI, 3. Helsingforsiae.
- KINDLE, E. M. 1924. Geography and Geology of Lake Melville District, Labrador Peninsula. Geol. Surv. Memoir 141. Ottawa.
- KRANCK, E. H. 1940. Med motor och hammare längs Labradorkusten. Helsingfors.
- KUJALA, V. 1936. Über die Vegetationsgrenze von Mittel- und Nordfinnland. Comm. Inst. For. Fenniae 22. Helsinki.
- »— 1945. Waldvegetationsuntersuchungen in Kanada mit besonderer Berücksichtigung der Anbaumöglichkeiten Kanadischer Holzarten auf natürlichen Waldböden in Finnland. Acad. Scient. Fenn. A IV, Helsinki.
- LEWIS, FRANCIS J. and DOWDING, ELEANOR S. 1926. The Vegetation and Retrogressive Changes of Peat Areas in Central Alberta. J. of Ecology XIV. Cambridge.
- »—, DOWDING, E. S. and MOSS, E. H. 1928 The Vegetation of Alberta. II. The Swamp, Moor and Bog Forest Vegetation. Ibid. XVI.
- LOW, A. P. 1896 a. Reports on Explorations in the Labrador Peninsula along the East Main, Koksoak, Hamilton, Manicouagan and portions of other rivers in 1892—95. Geol. Surv. Ann. Report VIII. N.S.L. Ottawa.
- »— 1896 b. A traverse of the northern part of the Labrador peninsula from Richmond Gulf to Ungava Bay. Ibid. IX. N.S.L.

- LOW, A. P. 1900. An Exploration of the East Coast of Hudson Bay from Cape Wolstenhome to the south end of James Bay. *Ibid.* XIII. N.S.D.
- MACOUN, J. M. 1895. List of the plants known to occur on the coast and in the interior of the Labrador peninsula. *Geol. Surv. Ann. Report N.S. VIII App. VI.* Ottawa.
- MANNING T. H. 1946. Bird and Mammal notes from the east side of Hudson Bay. *The Canadian Field-Naturalist.* Sutton West.
- »— 1947. Explorations on the east coast of Hudson Bay. *Geogr. Journal* CIX, 1—3. London.
- MARR, J. W. 1948. Ecology of the Forest-Tundra Ecotone of the East Coast of Hudson Bay. *Ecological Monographs* 18.
- MORTON, B. R. 1921. Native trees of Canada. *Dept. of Int. Forestry Branch-Bull.* 61. Ottawa.
- MUNNS, E. N. 1938. The Distribution of Important Forest Trees of the United States. *U. S. Dept. of Agricult. Misc. Publ. No. 287.* Washington.
- NICHOLS, G. E. 1918. The Vegetation of Northern Cape Breton, Nova Scotia. *Transact. Connecticut Acad. of Arts and Sc.* 22. New Haven.
- POLUNIN, N. 1940. Botany of the Canadian Eastern Arctic. I. *National Museum of Canada. Bull.* 92, *Biol. Ser.* 24. Ottawa.
- PORSILD, A. E. 1929. Reindeer Grazing in Northwest Canada. *Dept. of the Interior. NW-Terr. and Yukon Branch. Report.* Ottawa.
- »— 1937. Flora of the Northwest Territories. *Canadian Western Northland.* Ottawa.
- »— 1944. Notes from a Labrador Peat Bog. *The Canadian Field-Naturalist.* Sutton West.
- POTTER, D. 1932. Botanical evidence of post-pleistocene marine connection between Hudson Bay and the St. Lawrence Basin. *Rhodora* 34. Boston.
- »— 1934. Plants collected in the southern region of James Bay. *Ibid.* 36.
- RAUP, H. M. 1943. 1946. Phytogeographic studies in the Athabasca-Great Slave Lake Region, II. *Journ. Arnold Arboretum* 27. Jamaica Plains, Mass.
- »— 1947. The Botany of southwestern Mackenzie. *Sargentia* VI. Jamaica Plains, Mass.
- RAY, R. G. 1941. Site-types and rate of growth. *Dom. For. Serv. Silvicult. Res. Note* 65. Ottawa.
- REICHEL, L. TH. 1863. Labrador, Bemerkungen über Land und Leute. *Petermanns mitt.* X. Gotha.
- RICHARD, R. 1944. La Forest dans l'Economie de la Cote Nord. *L'Ass. Forest. Québ. Bull.* 10. Quebec.
- RISI, J. 1944a. Au Carrefour de l'Opinion Forestière. *La Forêt Québécoise* VII, 4. Québec.
- »— 1944b. Encore des statistiques. *Ibid.* VII, 5.
- RIVARD, F. 1944. La Forêt dans l'Economie du St. Maurice. *L' Ass. Forest. Québ. Bull.* 10. Québec.
- ROBERTSON, W. M. 1942. Some growth characteristics of red spruce. *Dom. For. Serv. Silvicult. Res. Note* 70. Ottawa.

- ROUILLARD, E. 1908. La Côte Nord du Saint-Laurent et le Labrador Canadien. Laflamme & Proulx. Québec.
- ROUSSEAU, J. 1931. Notes sur la flore de Saint-Urbain, Comté de Charlevoix (Quebec). Musée National du Canada. Bull. 66. Ottawa.
- 1948 a. The vegetation and life zones of George River, Eastern Ungava and the welfare of the natives. Arctic, J. of Arctic Inst. of N-America. Vol. 1, 2. Ottawa.
- 1948 b. By canoe across the Ungava Peninsula. Report. Ibid.
- SAMBUK, F. A. 1930. Eine phytogeographische Skizze des Petschoratales. Trav. Mus. Bot. Acad. Sc. URSS. XXII. Leningrad.
- 1932. Les Forêts du Bassin de la Petchora. Ibid. XXIV.
- and DEDOFF, A. W. 1934. Die Unterzonen der Petschora Tundren. Acta Inst. Bot. Acad. Sc. URSS. Geobotanica, fasc. I. Leningrad.
- SCHREFFER, H. 1936. Ergebnisse geographischer Beobachtungen in einigen Landschaften Newfoundlands. Ver. f. Geogr. u. Stat. Frankfurt am Main.
- SOCAVA, V. 1927. Botanische Beschreibung der Wälder des Polar-Urals. Trav. Mus. Bot. Acad. Sc. URSS. XXI. Leningrad.
- ST. JOHN, H. 1922. A botanical Exploration of the North Shore of the Gulf of St. Lawrence. Victoria Memorial Museum. Biol. Ser. Memoir 126, 4. Ottawa.
- SUKACHEV (SUKATSCHEW), V. N. 1928. Principles of classification of the spruce communities of European Russia. J. of Ecology XVI. Cambridge.
- TANNER, V. 1944. Outlines of the Geography, Life and Customs of Newfoundland-Labrador. Acta Geographica 8. Helsingfors.
- TOWNSEND, C. W. 1916. The old Stumps of Blanc Sablon. Rhodora 18. Boston.
- UEBE, R. 1909. Labrador. Eine Physiographische und kulturgeschichtliche Skizze. Halle. Diss.
- WENNER, C. 1948. Pollen Diagrams from Labrador. Geografiska Annaler 1947. Stockholm.
- WETMORE, R. H. 1923. Plants of Hamilton Inlet and Lake Melville Region, Labrador. Rhodora 25. Boston.
- WHEELER, 2nd, E. P. 1930. Journeys about Nain. Geogr. Review XX. New York.
- 1935. The Nain-Okak-section of Labrador. Ibid. XXV.
- 1938. Topographical Notes on a Journey across Labrador. Ibid. XXVIII.
- VICTORIN, FRÈRE MARIE 1927. Les Gymnospermes du Quebec. Contr. Lab. Bot. Univ. 10. Montréal.
- 1935. Flore Laurentienne. Montréal.
- 1938. Phytogeographical Problems of Eastern Canada. Contr. Lab. Bot. Univ. 30. Montréal.
- and ROLLAND-GERMAIN, FRÈRE 1942. Premières observations botaniques sur la nouvelle route de L'Abitibi. Ibid. 42.
- VILLENEUVE, G. O. 1946. Climatic conditions of the Province of Quebec and their relationship to the forests. Land and For. Dept. Meteor. Bureau. Bull. 6. Quebec.
- 1948. Aperçu climatique du Québec. Minist. des Terres et Forêts. Bull. 10. Québec.

- Checklist of the Native Trees of Canada.* Dom. For. Serv. Ottawa 1948.
- Extracts from reports on the District of Ungava or New Quebec.* 3rd ed. Prov. of Quebec. Bureau of Mines. Quebec 1929.
- Native Trees of Canada.* Rev. ed. Dept. of Int. For. Serv. Bull. 61. Ottawa 1933.
- Newfoundland Royal Commission* 1933. Report. Cmd. 4480. London 1934.
- Petawawa Forest Experimental Station.* Description publ. by Dom. For. Serv. Ottawa 1938.
- Rapport sur la Geologie et les Ressources Minières de la Région de Chibougamau.* Quebec 1912.
- Society of American Foresters:* Forest Cover Types of the Eastern United States. Journ. Forestry. 30. 1932.
- Statistical Record of the Forests and Forest Industries of Canada.* 3rd ed. Ottawa 1947.

910.58

A188

v. 10

1949

ACTA GEOGRAPHICA

10

| | Page |
|--|------|
| 1. Astrid Cleve-Euler: Süßwasserdiatomeen aus dem Feuerland von Prof. Väinö Auer gesammelt | 1—61 |
| 2. Ilmari Hustich: On the Forest Geography of the Labrador Peninsula. A preliminary synthesis | 1—63 |

Text 124 pages, 22 maps in the text, and 70 figures on 4 plates.

UNIVERSITY OF FLORIDA



3 1262 05286 4112

FLARE



31262052864112

FLARE